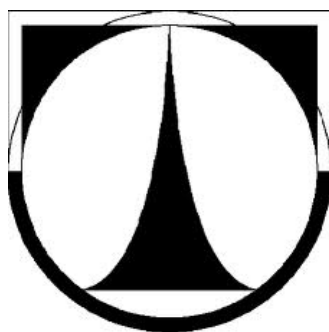


**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**



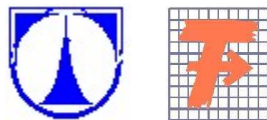
**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Liberec 2011**

**Bc. Jana Brázdová**

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

## FAKULTA TEXTILNÍ



**Studijní program: N3108 Průmyslový management**  
**Studijní obor: Produktový management – textil**

### **Řízení procesu výroby rezných košilovin s ohledem na jejich kvalitu**

### **Process control manufacture of grey shirting with regard to their quality**

**Bc. Jana Brázdová**  
**KHT-064**

**Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.**

**Školní rok: 2010/2011**

**Rozsah práce:**

Počet stran textu	Počet obrázků	Počet tabulek	Počet stran příloh
73	17	12	7

### **Zásady pro vypracování:**

1. Seznámení se s problematikou v akciové společnosti Mileta.
2. Vypracování literární rešerše k danému tématu.
3. Analýza dat získaných z procesu výroby rezných košilovin.
4. Návrh snížení výskytu vad v procesu výroby rezných košilovin.
5. Doporučení na změnu systému řízení jakosti.

## **PROHLÁŠENÍ**

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 13. května 2011

.....  
Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Je mou milou povinností poděkovat touto cestou vedoucímu mé diplomové práce panu prof. RNDr. Aleši Linkovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat paní Janě Kloutvorové a Ing. Kateřině Moravcové z akciové společnosti Mileta a akciové společnosti Mileta za poskytnutí cenných materiálů a informací, bez kterých by tato diplomová práce nemohla vzniknout. V neposlední řadě vděčím svým rodičům za podporu při studiu.

# ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá analýzou vad rezných košilovin, zjištěním jejich příčin a stanovením návrhu na jejich snížení. Firma trvale dosahuje vysokého podílu zboží do 10 chyb/100 m, ale stanovila si cíl zařadit se mezi nejlepší evropské výrobce košilovin, jejichž standard 1. volby je 6 vad/100m. V současnosti dosahuje tkalcovna podíl zboží do 6 chyb/100 m (1. volba) ve výši 85% z celkové produkce a 12% zboží do 10 chyb/100 m (1a volba) při průměrném btto užítkovém výkonu 80%. Pomocí nástrojů řízení jakosti, statistickými metodami, diagramem Ishikawa a Paretovým diagramem byly analyzovány vady, které se vyskytovaly u rezných košilovin nejčastěji a jejich příčiny vzniku u 1a volby. Informace získané z analýz napomohly k navržení opatření, které by mělo snížit podíl výskytu vad v 1a volbě, snížit zatížení tkadleny a zvýšit užítkový výkon tkaní.

## KLÍČOVÁ SLOVA

- Kvalita
- Jakost
- Vada
- Regulační diagram
- Kontingenční tabulka
- Ishikawův diagram
- Paretův diagram

# ANNOTATION

This diploma paper deals with analysis of defect grey shirting, locating the reasons and determining a proposition for its' reduction. The company continually reaches high share of goods up to 10 defects/100m, but it has set a goal to rank among the best European manufacturers of shirting with their standard of 1. choice - 6 defects/100m. Currently the weaving factory reaches product share of 6 defects/100m (1.choice) in the amount of 85% from the whole production and 12% of products up to 10 defects/100m (1a choice) with average btto useful achievement of 80%. Using the tools of quality management, statistical methods, charts, Ishikawa and Pareto chart, the defects were analysed, which occurred in grey shirting most commonly, and their causes in 1a choice. The information gained from the analysis helped to propose measures, that would reduce the share of occurrence of the defects in 1a choice, lower the load for the weaver and improve useful weaving performance.

## KEY WORDS

- Quality
- Grade
- Defect
- Control chart
- Pivot table
- Ishikawa chart
- Pareto chart

## Obsah

Seznam použitých symbolů a zkratk .....	10
ÚVOD.....	11
1. POPIS PROBLÉMU .....	12
2. CÍLE EXPERIMENTU .....	13
3. SOUČASNÉ KONCEPCE ŘÍZENÍ KVALITY .....	14
3.1. Koncepce řízení kvality v Evropě a ve světě .....	14
3.2. Směry řízení kvality v České republice .....	14
3.3. Jakost a kvalita.....	15
4. VYPRACOVÁNÍ REŠERŠE K TÉMATU DIPLOMOVÉ PRÁCE .....	17
4.1. Nástroje pro řízení jakosti.....	17
4.2. Metoda Quality Journal .....	19
4.3. Statistická regulace procesu.....	20
4.4. Použití regulačních diagramů pro regulaci srovnáváním k monitorování defektů ...	23
4.5. Statistické nástroje - kontingenční tabulky .....	29
4.6. Analýza rozptylu.....	31
5. PŘEDSTAVENÍ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI MILETA .....	33
5.1. Fakta o Miletě, a.s. ....	34
5.2. Historie společnosti.....	34
5.3. Výrobní program akciové společnosti Mileta.....	35
5.4. Příprava materiálu ke tkaní v akciové společnosti Mileta .....	37
5.5. Tkaní v akciové společnosti Mileta .....	38
5.6. Dokončovací práce .....	40
5.7. Příčiny přetrhu osnovních a útkových nití .....	41
6. ŘÍZENÍ JAKOSTI V MILETĚ, a. s. ....	43
7. NÁSTROJE PRO ANALÝZU JAKOSTI VÝROBY REŽNÝCH KOŠILOVIN .....	45
7.1. Ishikawův diagram - diagram příčin a následku .....	45



7.2. Paretův diagram .....	46
7.3. Statistické nástroje .....	47
8. SBĚR DAT .....	48
9. ANALÝZA DAT.....	53
10. ZÁVĚRY Z ANALÝZ .....	67
11. ZÁVĚR.....	69
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	71
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	72
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK .....	73

## Seznam použitých symbolů a zkratek

Symbol, zkratka	Popis	Jednotka
1. a.s.	akciová společnost	[-]
2. ČSN	Česká státní norma	[-]
3. ČR	Česká republika	[-]
4. ČSJ	Česká společnost pro jakost	[-]
5. EOQ	Evropská organizace kvality	[-]
6. AOQ	Americká organizace kvality	[-]
7. EFQM	Evropská nadace pro management kvality	[-]
8. %	Procento	[%]
9. m	Délka	[m]
10. kg	Hmotnost	[kg]
11. T	Délková jemnost	[tex]
12. SPC	Statistical Process Control	
	Statistická regulace procesu	[-]
13. ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci	[-]
14. EN	Evropská norma	[-]
15. Easy Care	Speciální úprava	[-]
16. Non Iron	Speciální úprava	[-]
17. Stone Wash	Speciální úprava	[-]
18. Btto	Brutto užitkový výkon	[-]
19. UCL	Horní regulační mez (Upper Control Limit)	[-]
20. CL	Centrální přímka (Central Line)	[-]
21. LCL	Dolní regulační mez (Lower Control Limit)	[-]

## ÚVOD

Cílem podnikání každé firmy je udržet si konkurenceschopnost, získat stabilní zákaznické portfolio a efektivní činností vytvořit profit pro další růst firmy.

Mileta, a.s. si je plně vědoma těchto základů úspěšného podnikání a trvale vyhledává možnosti pro další zvyšování jakosti a efektivnosti.

Jednou z těchto možností je zajištění maximální jakosti a efektivity výroby, zejména při tkaní. Udržet trvale vysokou úroveň jakosti při tkaní vyžaduje soustavné zlepšování a analýzu procesů.

Cílem diplomové práce je analyzovat druhy vad režných košilovin a jejich příčiny vzniku. Stanovit opatření ke snížení podílu vad v nižší třídě jakosti tzv. „1a volby“, navrhnout opatření, které by snížilo zatížení tkadleny a vedlo ke zvýšení užitého výkonu tkaní.

Ke zlepšování a analýze procesu bude použito sedm nástrojů řízení jakosti a statistické metody, které napomáhají managementu stabilizovat proces výroby a zvyšovat úroveň kvality výroby.

## 1. POPIS PROBLÉMU

Se zvyšujícími se požadavky zákazníků na výrobky s vysokou kvalitou nemusí vždy platit, že výrobek, který splňuje technologické parametry, bude na trhu úspěšný. Neboť zákazníci zohledňují i další kritéria jako hezký vzhled, spolehlivost, úspornost, komfort při užívání apod. Komplexní přístup k řízení jakosti je nezbytný k tomu, aby výrobek byl na trhu úspěšný. Toto chápání kvality může být nejen konkurenční výhodou, ale i účinným nástrojem na cestě k prosperitě.

Mileta, a.s. si je plně vědoma těchto základů úspěšného podnikání a trvale vyhledává možnosti pro další zvyšování jakosti a efektivnosti. Její stěžejní program je výroba kvalitativně velmi vysokého standardu košilovin, srovnatelného se světovou úrovní.

Mileta, a.s. v uplynulém období prošla výraznou reorganizací organizační struktury a díky investicím do nejnovější tkací techniky se zařadila mezi významné evropské výrobce košilovin.

Tým italských návrhářů zajistil ohromný úspěch košilovinám, které Mileta, a.s. vyrábí a vyváží do celého světa. Převažuje výroba košilovin ze stoprocentní dlouhovláknenné česané bavlny.

V akciové společnosti Mileta se tkaniny zařazují do jednotlivých jakostních tříd „voleb“ podle počtu vad/100 m

- 1. volba - tkaniny, které mají do 6 vad /100 m,
- 1a volba - tkaniny, které mají do 10 vad/100 m,
- 2. volba - tkaniny, které mají do 15 vad/100m,
- N volba - tkaniny, které mají nad 15 vad/100 m.

Rozdělování zboží do „voleb“ slouží k základní evidenci.

Akciová společnost Mileta trvale dosahuje vysokého podílu produkce v jakostní třídě do 10 vad/100 m, nicméně si stanovila cíl zařadit se mezi nejlepší evropské výrobce košilovin, jejichž standard produktu košilovin je do 6 vad/100m.

Dosahovaný podíl produkce tkalcovny je v současnosti u jakostní třídy „1. volby“ 85%, 12% produkce spadá do jakostní třídy „1a volby“ a 3% produkce do jakostních tříd „2. volby“ a „N volby“ při průměrném btto užitkovém výkonu 80%. Úsek tkadleny činí 12 stavů, její průměrné zatížení je 96%. Zatížení tkadleny je uvedeno v Příloze 1.

## **2. CÍLE EXPERIMENTU**

Cílem diplomové práce je analyzovat druhy vad rezných košilovin a jejich příčiny vzniku v jakostní třídě „1a volba“, stanovit opatření ke snížení podílu produkce u jakostní třídy „1a volba“, snížit zatížení tkadleny a zvýšit užitkový výkon tkání.

Stanoveným cílem firmy je zařadit se mezi nejlepší evropské výrobce košilovin, jejichž standard je 6 vad/100m. Firma v současnosti dosahuje vysokého podílu produkce ve třídě jakosti „1a volba“ (do 10 vad/100 m).

85% celkové produkce spadá do jakostní třídy „1. volby“ a 12% zboží do jakostní třídy „1a volby“ při průměrném btto užitkovém výkonu 80%.

Pomocí nástrojů řízení jakosti, statistickými metodami analyzujeme vady, které se vyskytují u rezných košilovin nejčastěji. Dále analyzují příčiny vzniku vad v jakostní třídě „1a volby“.

Informace získané z analýz nám napomohou k navržení opatření, které by měly pomoci snížit podíl výskytu vad v jakostní třídě „1a volba“, snížit zatížení tkadleny a zvýšit užitkový výkon tkání.

### **3. SOUČASNÉ KONCEPCE ŘÍZENÍ KVALITY**

#### **3.1. Koncepce řízení kvality v Evropě a ve světě**

Japonský úspěch vedl k tomu, že i další průmyslové společnosti začaly v sedmdesátých letech obracet pozornost na kvalitu v širokém pojetí a začaly vznikat první modely jejího řízení.

Počátkem osmdesátých let ustavila Mezinárodní organizace pro normalizaci - ISO technickou komisi ISO/TC 176. Komise vypracovala a předložila normy ISO řady 9000 pro řízení jakosti, které byly v roce 1987 přijaty. Tyto standardy se staly součástí národních systémů norem ve většině průmyslově vyspělých zemí. Byly revidovány v roce 1994, 2000 a 2006-2008. Revize z roku 2006 měla zásadní charakter a významně orientovala požadavky stanovené normami na plnění potřeb a požadavků zákazníka a řízení a zlepšování procesů. Normy jsou stále zdokonalovány a modifikovány podle výsledků technického pokroku a potřeb organizací dosahovat co nejvyšší efektivity [1].

Plnění požadavků normy v praktické činnosti je prověřováno v procesu certifikace, kdy specializované společnosti prověřují činnost organizace a vydávají příslušné certifikáty. Ty slouží jako ujištění pro zákazníky a další zainteresované strany, že standardy kvality jsou v organizaci respektovány a naplňovány [1].

#### **3.2. Směry řízení kvality v České republice**

Řízení kvality ve smyslu výše uvedených koncepcí se začalo vyvíjet v České republice v devadesátých letech. Jeho protagonisty byly zejména nadnárodní a zahraniční společnosti, které při hledání místních dodavatelů požadovaly doklady, že dodavatelské společnosti jsou řízeny věrohodně a v souladu s praxí obvyklou v zahraničí. Doložení těchto skutečností nejlépe plnila certifikace podle norem ISO. Od poloviny devadesátých let došlo k dynamickému růstu počtu organizací, které zavedly systém řízení kvality podle standardů ISO, a to prakticky ve všech oborech [1].

Stát se začíná problematikou kvality významněji zabývat až koncem devadesátých let. V roce 2000 přijala vláda ČR dokument „Národní politika podpory jakosti“, který poprvé naformuloval vztah státu k potřebám rozvoje kvality (jakosti) [1].

Významnou roli v oblasti managementu jakosti plní Česká společnost pro jakost, která je nositelem a koordinátorem řady aktivit a respektovanou názorovou platformou [1].

Česká společnost pro jakost - ČSJ je nezávislou, nepolitickou a neziskovou organizací a jejím posláním je:

- podpora podnikatelské úspěšnosti českých organizací a rozvoje státní správy v oblasti jakosti,
- sdružení a uspokojování profesních zájmů a potřeb členů společnosti, občanů a organizací v oblasti managementu jakosti a souvisejících oblastech [1].

ČSJ je plnoprávným členem Evropské organizace pro kvalitu EOQ a je zástupcem ČR v této nevládní organizaci. Dále je členem Americké společnosti pro jakost ASQ a Národní partnerskou organizací Evropské nadace pro management kvality EFQM. ČSJ zabezpečuje fungování Národního informačního střediska pro podporu jakosti [1].

S vývojem metod a nástrojů pro řízení kvality je spojena řada významných osobností, k nimž patří Walter A. Shewhart, William E. Deming, Joseph M. Juran, Armand V. Feigenbaum, Kaoru Ishikawa, Yoshi Tsurumi, Philip B. Prosby a další [1].

### **3.3. Jakost a kvalita**

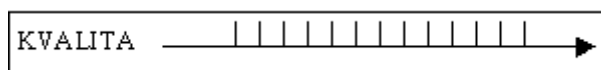
Historicky je výraz „jakost“ odvozen od „jak“, protože středověká čeština rozlišovala „jak“ a „kak“ a na jejich základě interpretovala odvození „jaký“ a „kaký“ jako ekvivalenty „guantus“ a „gualis“ [2].

Dnešní slovo „jakost“ je zřejmě polysemní, řidší a dnes spíše archaickým, částečným synonymem ke slovu „kvalita“. Běžnější je význam sekundární, ve smyslu norem, stupňů „dobroty“ (jak dobrý?) [2].

Přejaté slovo „kvalita“ je slovo samostatné a je u něj naopak význam hodnotnosti či hodnoty dominantní. „Kvalitní“ má význam „mající (vysokou) hodnotu“. „Jakostní“ znamená „zařazený do určité kategorie utřídění“. Jablko tedy může být kvalitní i jakostní, ale jde o dvě různé věci: jablko dobré (hodnotné) vs. jablko prvé či druhé jakosti,

prodávané tudíž za odlišnou cenu; lokomotiva může být pouze kvalitní, bez jakostního třídění. (Lokomotivu mohu koupit nižší kvality, ale ne druhé jakosti) [2].

Kvalita je vyjádřena na jednotné (kontinuální či diskrétní) stupnici. Kvalita se tedy dá nepřetržitě zlepšovat (či zhoršovat) o malé stupně či kroky. Kvalita může být vyšší či nižší, ale každý předmět je sám svojí vlastní „třídou“ obr. 1 [2].



Obrázek 1. Kvalita

Jakost odpovídá klasifikaci do tříd či skupin. Existují rozdíly mezi třídami, ale uvnitř tříd jsou všechny předměty “stejně” (i když nejsou). Jakost se dá zlepšovat pouze přesunem ze třídy do třídy. Jakost není “bezvadnost”, ale klasifikovaná, tříděná vadnost. Měřitelná, odstupňovatelná hodnota věci či jevu je kvalita, její třídění do skupin je jakost obr. 2 [2].



Obrázek 2. Jakost

Relativně velké rozdíly v kvalitě, mohou být také zařazeny do stejné jakostní třídy. Zatímco v kvalitě porovnáváme jednotlivé předměty, v jakosti porovnáváme třídy předmětů. Třídní rozdíly nejsou určovány cílovým agentem (zákazníkem), ale definičně výrobcem [2].

Jakost je třídění kvality, zařazování do skupin podobných (jakostních) věcí a jevů.

Kvalita je určující hodnota věci, člověka či jevu.

Je zřejmé, že z kvality nutně vyplývá jakost, ale z jakosti nevyplyvá kvalita. Tudíž, kvalita není jakostí [2].



## **4. VYPRACOVÁNÍ REŠERŠE K TÉMATU DIPLOMOVÉ PRÁCE**

### **4.1. Nástroje pro řízení jakosti**

V roce 1950 začali Japonci s aplikací a výukou statistických nástrojů pro řízení jakosti, které rozvinuli Walter Shewhart a W. Edward Deming v 30-tých a 40-tých letech minulého století. Jejich pokrok ve stálém zlepšování vedl k rozšíření statistických nástrojů do praxe. Kaoru Ishikawa, president Japonského sdružení inženýrů a vědců (J.U.S.E.) rozšířil v Japonských podnicích v 60-tých letech tzv. 7 nástrojů pro řízení jakosti (7-Quality Control - Q) tools) [3].

Na počátku 70-tých let se totální řízení jakosti rozšířilo do administrativy a služeb. Pro tyto účely bylo (pod vedením Nyatanniho) vybráno 7 nových nástrojů. Všechny nástroje jsou velmi zjednodušené, ale pro rychlou orientaci v podmínkách průmyslu zcela postačují. Při seriózní práci je však třeba používat i složitější matematicko statistické metody a modely [3].

#### **Sedm nástrojů pro řízení jakosti**

1. Diagramy Ishikawa
2. Časové diagramy
3. Rozptylové diagramy
4. Vývojové diagramy
5. Paretovy diagramy
6. Histogram
7. Regulační diagramy

#### **Ishikawův diagram - diagram příčin a následku**

Jeho účelem je stanovení nejpravděpodobnější příčiny problému, který řešíme. Tento nástroj jakosti je používán v týmu, kdy pomocí brainstormingu jsou generovány všechny možné, i málo pravděpodobné, příčiny řešeného problému.

#### **Časové diagramy**

Zachycují vývoj daného znaku jakosti v čase.

## **Rozptylové diagramy**

Podpora identifikace závislosti mezi parametry charakterizujícími kvalitu nebo výkonnost a faktory, jež je mohou ovlivňovat. Slouží k posouzení závislosti mezi dvěma proměnnými.

- nezávislé proměnné – (vstupní) parametr procesu,
- závislé proměnné – (výstupní) míra kvality, výkonnosti apod.

Vždy je třeba zkoumat veškeré parametry, které mají závislost na stav sledovaného systému (kombinace ostatních vstupních parametrů).

## **Vývojové diagramy**

Vývojové diagramy jsou grafickou pomůckou, která může významně usnadnit pochopení procesů ve firmách, a současně může být i součástí dokumentace (pracovní postupy, příručka kvality,...). Vývojový diagram je grafické znázornění procesu.

## **Paretův diagram**

Paretův diagram je jedním ze sedmi základních nástrojů řízení jakosti. Pan Pareto byl italský ekonom, který vybádal, že 80% problémů bývá způsobováno pouze 20% příčin. Zaměříte-li se na 20% z celkových 100% příčin, můžete dosáhnout významných úspěchů při zlepšování kvality.

Paretův diagram podporuje výběr jevů, jež se vyskytují častěji než ostatní jevy. Jevy vyskytující se častěji mají zřejmě větší vliv na chování celého systému. Touto metodou získáme informace o sledovaných jevech a zjistíme, kterými jevy se máme více zabývat, jejich vliv zmírnit a popřemýšlet o jejich odstranění.

## **Histogram**

Je to např.: sloupkový graf, jehož výška sloupku je vyjádřením počtu vyskytujících se hodnot.

## **Regulační diagramy**

Regulační diagram je základem pro statistickou regulaci procesu. Podmínkou statistické regulace je dobré poznání procesu, zejména jeho nedostatků a jejich příčin.

Statistická regulace je bezprostřední a průběžná kontrola procesu založená na matematickém vyhodnocování jakosti výrobků.

Regulační diagramy byly vytvořeny W. A. Shewhartem již v roce 1926 [3].

## **4.2. Metoda Quality Journal**

Tato metoda byla převzata z japonského přístupu k řešení problémů nazývaného QC Story [3].

Avizované kroky této metody:

1. Identifikace problému.
2. Sledování problému.
3. Analýza příčin problému.
4. Návrh a realizace opatření k odstranění příčin.
5. Kontrola účinnosti opatření.
6. Trvalá eliminace příčin.
7. Zpráva o postupu řešení problému a plánování budoucích aktivit.

### *Identifikace problému*

Na tomto místě se očekává, že již nějaký problém existuje a je záměr jej řešit.

### *Sledování problému*

Nyní nastává chvíle pro sledování problému a jeho posuzování z různých hledisek. Například vlivy změn provozních parametrů strojů, přípravků, vliv lidského faktoru, vlhkosti, teploty, apod. Ideální je, když se sledování vlivů provádí systematicky a je možné dohledat vlivy náhodných a vymezitelných příčin variability procesu.

### *Analýza příčin problému*

Pokud není příčina zřejmá, tak lze využít nástroj pro identifikaci příčin a následků diagramem Ishikawa.

#### *Návrh a realizace opatření k odstranění příčin problému*

Zamyšlení se nad možnostmi, které by mohly zmírnit nebo odstranit příčiny vzniku problému.

#### *Kontrola účinnosti opatření*

Realizované opatření je vhodné posoudit jednak při jeho zavedení, tak i s určitým časovým odstupem, obvykle v řádu týdnů nebo měsíců. Jsou ale i opatření, která lze z hlediska efektivnosti vyhodnotit třeba až po roce nebo dvou letech.

#### *Trvalá eliminace příčin*

Trvalá eliminace příčiny problému, je taková, aby se tato příčina už nemohla vyskytnout.

#### *Zpráva o řešení problému a plánování budoucích aktivit*

V závěrečné fázi se zpracovává zpráva o průběhu řešení problému, vyhodnocují se dosažené výsledky a hodnotí se efektivita.

### **4.3. Statistická regulace procesu**

Statistická regulace procesu (Statistical Process Control, zkráceně SPC) představuje preventivní nástroje řízení jakosti, neboť na základě včasného odhalení významných odchylek v procesu od předem stanovené úrovně umožňuje realizovat zásahy do procesu s cílem udržovat je dlouhodobě na přípustné a stabilní úrovni, popř. umožnit proces zlepšovat [4].

Teorie statistické regulace procesu vychází z existence variability jako imanentní vlastnosti každého procesu, která způsobuje nedostatek jeho opakovatelnosti. I za relativně stejných podmínek působí na proces a jeho výstupy objektivně řada vlivů, které způsobí, že vyprodukovat dva zcela totožné produkty. Je však možné tyto vlivy studovat a vytvořit podmínky, aby se variabilita procesu pohybovala ve svých přirozených mezích, byla stabilní a aby bylo možné na základě znalostí přirozených mezí variability předvídat chování procesu v budoucnu [4].

Proces SPC vychází z členění variability na dva druhy. Variabilitu vyvolanou náhodnými (přirozenými) příčinami a variabilitu vyvolanou příčinami vymezitelnými (identifikovatelnými). *Náhodné příčiny* (Random Causes) vytvářejí široký komplex

jednotlivě neidentifikovatelných příčin, z nichž každá sama o sobě přispívá k celkové variabilitě malou měrou. *Vymezitelné příčiny* (Assignable Causes) představuje vliv zdrojů variability, která za běžných podmínek na proces nepůsobí. Vyvolávají reálné změny procesu, projevující se v nepříznivém kolísání údajů, pomoci nich variabilitu procesu hodnotíme [4].

Hlavní cíl SPC se realizuje v několika fázích.

1. fáze přípravná,
2. fáze zabezpečení stavu statistické zvládnutosti procesu,
3. fáze analýzy a zabezpečení způsobilosti procesu,
4. fáze vlastní statistické regulace procesu [4].

V rámci *přípravné fáze* je nutné identifikovat cíle regulace, stanovit znaky jakosti nebo parametry procesu, stanovit kontrolní místo v procesu, zvolit vhodnou metodu získání vybraných hodnot zvoleného znaku jakosti či parametru procesu, zvolit vhodnou délku kontrolního intervalu, zvolit vhodný způsob realizace výběru, zvolit vhodný rozsah výběru, zvolit vhodný typ regulačního diagramu, připravit sběr a záznam dat [4].

Cílem *fáze zabezpečení statistické zvládnutosti* (stability) je identifikovat a minimalizovat, resp. odstranit působení vymezitelných vlivů a vytvořit podmínky, aby se jejich působení nemohlo opakovat. Při analýze a zjišťování statistické zvládnutosti se doporučuje pracovat s regulačními diagramy [4].

Součástí zdokonalování procesu pomocí statistické regulace je tzv. *analýza způsobilosti procesu*. V této fázi zkoumáme, zda proces, který je po předchozím kroku statisticky zvládnutý, je schopen také dosahovat požadavků zákazníka, definovaných např. ve formě tolerančních mezí [4].

Ve fázi *vlastní statistické regulace* je proces udržován ve stavu, kdy je statisticky zvládnutý a způsobilý. Cílem je pomocí regulačního diagramu signalizovat poruchy ve stabilitě procesu, identifikovat je a odstraňovat. Regulační diagramy pak pracují s regulačními mezemi stanovenými ve fázi zajištění statistické zvládnutosti a se zohledněním výsledků analýzy způsobilosti procesu. Tyto meze mají dlouhodobější charakter. Jejich platnost trvá do doby změny procesu [4].

## Principy regulačního diagramu

Základním nástrojem SPC je regulační diagram (Control Chart). Je to grafický prostředek zobrazování vývoje variability procesu v čase využívající principů testování statistických hypotéz. Jednou z funkcí efektivního využití regulačních diagramů je poskytnout statistický signál, když začne působit vymežitelná příčina a vyhnout se zbytečným signálům, když k žádné významné změně v procesu nedošlo [4].

Rozhodnutí o statistické zvládnutosti procesu umožňují tři základní čáry: CL, LCL, UCL. CL – *centrální přímka* (Central Line) reprezentuje průměrnou hodnotu kvalitativní charakteristiky odpovídající statisticky zvládnutého procesu. Z hlediska účinnosti regulačního diagramu a základního rozhodnutí o statistické zvládnutosti procesu je rozhodující stanovení *horní regulační mez* (Upper Control Limit) a *dolní regulační mez* (Lower Control Limit). Vymezují pásmo působení pouze náhodných příčin variability a jsou základním rozhodovacím kritériem, zda učinit regulační zásah do procesu či nikoliv [4].

## Interpretace regulačního diagramu

Pro interpretaci regulačního diagramu platí, leží-li všechny body uvnitř UCL a LCL, je proces pokládán za statisticky zvládnutý a není vyžadován žádný zásah do procesu. Leží-li některý bod mimo regulační mez UCL nebo LCL, je proces pokládán za statisticky nezvládnutý, je vyžadována identifikace vymežitelné příčiny této odchylky a přijetí opatření s cílem úplné či alespoň částečné eliminace vymežitelného vlivu [4].

## Klasické Shewhartovy regulační diagramy

Tyto regulační diagramy vytvořil W. Shewhart v roce 1924 a vybudoval tak základy celého systému SPC. Uvedené diagramy vznikly v době rozmachu hromadné výroby a aplikace Taylorových principů organizace a řízení výroby. Proto je základním předpokladem jejich užití dostatečného počtu výběrů [4].

Shewhartovy regulační diagramy se dělí na dvě základní větve:

- regulační diagram pro regulaci měření,
- regulační diagram pro regulaci srovnáváním.

*Regulační diagram pro regulaci měřením* (Control Charts for Variables) se používá pro měřené znaky jakosti či technologické parametry. Cílem statistické regulace procesu měřením je řídit proces tak, aby jeho střední hodnota (poloha) a směrodatná odchylka (variabilita) byla v čase stabilní, to znamená, aby byly v souladu s cílovými (požadovanými) hodnotami [4].

Sledujeme-li počet neshodných produktů či počet neshod na těchto produktech, pracujeme s diskretní náhodnou proměnnou a to vede k použití *regulačního diagramu pro regulaci srovnáváním* (Control Charts for Attributes) [4].

#### **4.4. Použití regulačních diagramů pro regulaci srovnáváním k monitorování defektů**

Proces, který obsahuje pouze běžné náhodné příčiny variability, nazýváme procesem ve statisticky zvládnutém stavu. Pro výpočet způsobilosti procesu může být použita průměrná úroveň událostí, chyb nebo vad na jednotku. Příčiny variability souvisí s rozsahem počtu neshod. Pokud proces obsahuje vymezitelné příčiny, říkáme, že proces není ve statisticky zvládnutém tvaru. Když se zabýváme variabilitou procesu, představují regulační diagramy účinný nástroj, který se běžně používá k monitorování kvality. Hlavním účelem regulačního diagramu je ilustrovat chování procesu a nepřetržitě monitorovat daný proces [9]. Regulační diagram se také běžně používá k definování způsobilosti procesu před zahájením velké výroby [8].

V procesu mohou být data spojitá nebo diskretní. Regulační diagramy pro regulaci srovnáváním byly používány ke sledování diskretních dat. Protože data pro regulaci srovnáváním mohou být produkována nejenom přímo procesem, ale i transformací ze spojitých dat, mají tyto typy regulačních diagramů široké využití v mnoha oborech, ke sledování výrobních i nevýrobních procesů. Například regulační diagram monitorující počet vad může být použit pro výrobní účely, regulační diagram sledující počet nehod za týden se používá v nevýrobních případech. Regulační diagramy C (pro počet neshod) jsou používány pro sledování skutečného počtu vad na jednotku, například počtu vad na položku a počtu pacientů v nemocnici za den atd. Konstrukce tohoto typu regulačního diagramu není náročná, protože zakreslená data jsou číselná data, která nevyžadují zpravidla žádná měření a mohou být v mnoha případech shromážděna z denních záznamů. Navíc

mohou být tyto regulační diagramy používány pro zakreslování počtu vad. Na druhou stranu jsou zde určité věci, které musíme brát v úvahu, než začneme používat tyto regulační diagramy. Při měření malých změn v proměnných nejsou tyto diagramy tak citlivé jako spojitě regulační diagramy reprezentující proces, protože regulační diagramy pro regulaci srovnáním nepoužívají konkrétní změřené hodnoty dat, ale používají pouze informaci přijatelnosti nebo nepřijatelnosti [8].

### Klasický Shewhartův regulační diagram C pro počet neshod

Klasický Shewhartův regulační diagram C je široce rozšířen v SPC (Statistical process control = statistická kontrola procesu), kdy proces poskytuje čítecí data (např. počet vad). Poissonovo rozdělení je všeobecně používáno k modelování čítecích dat [8]. Pravděpodobnostní funkce má tvar:

$$P\{k\} = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!} \quad (1)$$

kde parametr  $\lambda$  představuje současně průměr a rozptyl, a  $k$  je počtu výskytu (vad) [8].

Obvyklý přístup k získání regulačních mezí Shewhartova regulačního diagramu C je použití plus mínus tři směrodatné odchylky (za předpokladu použití normální aproximace) [8]. Horní regulační mez (UCL = upper control limit) a dolní regulační mez (LCL = lower control limit) mohou být vypočítány takto:

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} \quad (2)$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} \quad (3)$$

kde  $\bar{c}$  je průměr hodnot předběžného výběru, který byl odebrán z procesu, když byl proces ve statisticky zvládnutém stavu. Pokud je LCL negativní v případě malé střední hodnoty Poissonovy proměnné, nastavíme LCL na nulu, protože počet vad nemůže být negativní [8]. Pro průměrný počet vad platí:

$$\bar{c} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i \quad (4)$$

kde  $n$  je celkový počet proměnných.

U klasických Shewhartových regulačních diagramů existují dvě hlavní nevýhody: 1. nepřesné regulační meze vycházející z normální aproximace a 2. výběrový průměr a



výběrový rozptyl se mohou lišit pro výběry malého rozsahu. Obecně normální předpoklady jsou málo účinné kvůli své přísnosti (vždy se předpokládá symetrie), a to hlavně v případě nízkého počtu vad, když rozsah výběru není dost velký díky nesouměrnosti v přesném rozdělení [8].

Nerovnost výběrového průměru a rozptylu u výběrů malého rozsahu způsobují nepřesné regulační meze. Pro malé pravděpodobnosti, jako u Poissonova rozdělení, musí být rozsah výběru dostatečně velký, abychom mohli dostat dobrou predikci rozdělení [8]. Tento problém byl vysvětlen použitím statistiky – čtverec koeficientu divergence:

$$Q^2 = \frac{S^2}{\bar{c}} \quad (5)$$

kde  $s^2$  je výběrový rozptyl,  $\bar{c}$  i  $s^2$  mají očekávanou hodnotu  $\lambda$ , proto by měl být koeficient odchylky blízko k jedné. Nicméně koeficient není vždy blízky k jedné, pokud je rozsah výběru malý, což podporuje důvod, proč normální aproximace u regulačních mezí regulačních diagramů C nemůže nabídnout vysoký standard falešných poplachů [8].

### **Typy regulačních diagramů**

K vylepšení regulačních diagramů pro regulaci srovnáváním bylo navrženo mnoho přístupů, které je možné je rozdělit zhruba do tří skupin – 1. přístup založený na transformaci dat, 2. přístup založený na standardizaci dat a 3. přístup založený na optimalizování regulačních mezí [8].

#### *1. Přístup převodu dat*

Přístup transformace dat je první možnost, jak vylepšit výkon regulačních diagramů. Myšlenka je založena transformací asymetrického rozdělení na téměř symetrické. Je mnoho přístupů, které statistikové použili na Poissonovo rozdělení, aby dostali transformaci normálního rozložení [8].

I když přístup převodu dat nabízí dobré výsledky, jsou některé věci, které musíme vzít v úvahu. Například přístup transformace dat vyžaduje vzdělané kontrolory a čas k převodu dat [8].

### 1.1. Barlettův, Anscombův, Freeman a Tukeyův regulační diagram

Tři hlavní přístupy k transformaci dat byly navrženy pány Barlettem, Anscombem a Tukey – Freemanem, a jsou uvedeny v tabulce 1. V této tabulce je  $c$  počet vad (původní data) a  $y$  jsou převedená data s rozptylem rovným jedné [8].

S použitím těchto převodů jsou kontrolní limity následující:

$$CL = \bar{y} \quad (6)$$

$$LCL = \bar{y} - 3 \quad (7)$$

$$UCL = \bar{y} + 3 \quad (8)$$

kde  $\bar{y}$  je průměr převedených dat [8].

Tabulka 1. Souhrn převodních rovnic [8].

Autor	Převodní rovnice
Bartlett Bartlett (1936), Bartlett (1936)	$y = 2\sqrt{c}$
Anscombe Anscombe (1948)	$y = 2\sqrt{c + \frac{3}{8}}$
Freeman and Tukey Freeman and Tukey (1950)	$y = \sqrt{c} + \sqrt{c + 1}$

### 1.2. Regulační diagram založený na vylepšené odmocninové transformaci

Alternativní regulační diagram je založen na vylepšené odmocnině transformaci (ISRT = improved square root transformation). Druhá odmocnina se použije pro transformaci Poissonova rozdělení na symetrické rozdělení [8]. ISRT regulační diagram je definován pomocí následujících rovnic:

$$CL = \sqrt{\bar{c}} \quad (9)$$

$$LCL = \sqrt{\bar{c}} - \frac{3}{2} - \frac{9}{8} \left( \frac{1}{\sqrt{\bar{c}}} \right) \quad (10)$$

$$UCL = \sqrt{\bar{c}} + \frac{3}{2} - \frac{9}{8} \left( \frac{1}{\sqrt{\bar{c}}} \right) \quad (11)$$

kde  $\bar{c}$  je výběrový průměr [8].

## 2. Přístup založený na standardizaci dat

Podobně jako přístup založený na transformaci dat je přístup standardizace dat založen na převodu dat. Nicméně v případě standardizovaného regulačního diagramu, poté, co jsou data převedena, budou zanesena do regulačních mezí -3 až 3, kde pak budou sledována ve formě směrodatných odchylek. Podobně jako v případě regulačního diagramu založeného na transformaci dat nemůžeme původní data zaneść do diagramu a nemůžeme ilustrovat charakteristiky procesu. Nicméně hlavní výhodou standardizace diagramu s ohledem na zobrazení dat je, že různé typy vad mohou být zaznamenány ve stejném standardizovaném diagramu. Protože standardizovaná data jsou zaznamenána v regulačních mezích od -3 do 3, regulační meze jsou definovány následovně [8]:

$$CL = 0 \quad (12)$$

$$LCL = -3 \quad (13)$$

$$UCL = 3 \quad (14)$$

### 2.1. Standardizování regulačních diagramů typu C (regulační diagram Z pro vady)

Standardizovaná Poissonova transformace (Z-diagram) převádí náhodné proměnné pomocí posunutí dat a roztažení těchto dat mezi kontrolní meze od -3 do 3 [8]. Transformace je dána vztahem:

$$z = \frac{c - n\bar{c}}{\sqrt{n\bar{c}}} \quad (15)$$

2.2. Regulační diagram založený na odmocninové transformaci (regulační diagram W) [8]. Transformace je dána vztahem:

$$w = \sqrt{\bar{c}} + \frac{3}{2} - \frac{1}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{\bar{c}}} \right) \quad (16)$$

## 3. Přístup založený na optimálních regulačních mezích

Přístup optimálních regulačních mezí si dává za úkol definovat přesné regulační meze, aby vytvořila absolutní regulační diagram tří standardních odchylek, které by byly vhodné pro použití v praxi. Diagramy byly vytvořeny pomocí přístupu optimálních regulačních mezí [8].

### 3.1. Regulační diagram na optimálních regulačních mezích

Základní koncept regulačního diagramu založeného na optimálních regulačních mezích je nalezení optimálních regulačních mezí regulačního diagramu, který nabídne uspokojující míru signálů mimo regulační meze. Kroky k vytvoření tohoto diagramu jsou následující: nalezení optimálních mezí, získání tabulky průměrů a mezí, a v neposlední řadě použití lineární regrese. Tak jako u jiných regulačních diagramů optimálních kontrolních limit mohou být skutečná data zanesena. Proto může kontrolor snadno sledovat proces. Skutečný počet vad bude uveden bez jakéhokoliv převodu. Regulační diagram založený na optimálních regulačních mezích je definován následovně [8]:

$$CL = \bar{c} \quad (17)$$

$$LCL = 0,6182 + 0,9996\bar{c} + 3,0303\sqrt{\bar{c}} \quad (18)$$

$$UCL = 1,5307 + 1,0212\bar{c} - 3,2197\sqrt{\bar{c}} \quad (19)$$

Kde  $\bar{c}$  je výběrový průměr.

### 3.2. Winterbottomův regulační diagram

Winterbottom představil regulační diagram využívající rozvoj Cornishe a Fishera. Vysvětlil, že rozšířený rozvoj Cornishe a Fishera může být používán k definování regulačních mezí [8]. Winterbottomův regulační diagram (Winterův diagram) může být sestaven takto:

$$CL = \bar{c} \quad (20)$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} + \frac{4}{3} \quad (21)$$

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} + \frac{4}{3} \quad (22)$$

Navíc je Winterbottomův diagram jediný regulační diagram založený na optimalizovaných regulačních mezích, který může být používán při různých rozsazích výběru [8].

Winterbottom určil regulační meze v případě různých rozsahů výběru následovně:

$$CL = \bar{c} \quad (23)$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} + \frac{4}{3}n \quad (24)$$

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} + \frac{4}{3}n \quad (25)$$

Kde  $n$  je rozsah výběru v podskupině, a  $\bar{c}$  je středová linie [8].

#### 4.5. Statistické nástroje - kontingenční tabulky

Nejčastěji se v kontingenční tabulce testuje hypotéza, že veličiny K a L jsou nezávislé.

Sledujeme-li dva statistické znaky, jejichž výsledky můžeme shrnout do kontingenční tabulky typu  $K \times L$ . Uvažuje, že první znak může mít K úrovní ( $i = 1, \dots, K$ ) a druhý znak L úrovní ( $j = 1, \dots, L$ ). V legendě kontingenční tabulky jsou uvedeny úrovně jednoho znaku, v hlavičce úrovně druhého znaku a v jednotlivých políčkách četnosti kombinací úrovní obou znaků. V Tabulce 4 jsou uvedeny úrovně jednotlivých znaků.

Tyto četnosti nazýváme pozorované (empirické) četnosti a značíme je  $n_{ij}$ . Konkrétně  $n_{ij}$  označuje empirickou četnost v  $i$ -tém řádku a  $j$ -tém sloupci tabulky. V posledním sloupci tabulky se uvádějí řádkové součty  $n_{i\cdot}$  a v posledním řádku sloupcové součty  $n_{\cdot j}$  empirických četností. Tyto četnosti nazýváme marginální četnosti. V pravém dolním rohu tabulky je uveden celkový součet, tj. celkový počet pozorování [10].

Dvourozměrná tabulka pro kvalitativní znaky se nazývá kontingenční tabulka, pro kvantitativní znaky pak tabulka korelační. Ověření závislosti statistických znaků uspořádaných v kontingenční tabulce se používá test nezávislosti dvou znaků. Tento test patří mezi neparametrické metody, to znamená, že nevyžaduje znalost rozdělení zkoumaných statistických proměnných [10].

Při testu nezávislosti tvrdí hypotéza  $H_0$ , že sledované znaky jsou nezávislé, alternativní hypotézou  $H_1$  je pak hypotéza o jejich závislosti. K posouzení, zda empirické četnosti  $n_{ij}$  jsou či nejsou v rozporu s hypotézou  $H_0$  o nezávislosti obou znaků, je třeba

zkonstruovat tzv. teoretické (očekávané) četnosti  $e_{ij}$ , tj. četnosti, které by tabulka při stejných okrajových četnostech (řádkových a sloupcových součtech jednotlivých políček tabulky uvedených v jejích okrajích) obsahovala v případě nezávislosti sledovaných znaků [10].

Při hypotéze nezávislosti je tudíž pravděpodobnost výskytu v políčku daném indexy  $i$  a  $j$  rovna.

$$\frac{n_{\cdot i} \cdot n_{j \cdot}}{n^2} \quad (26)$$

a jí odpovídající teoretická četnost  $\hat{e}_{ij}$  pak  $n$  násobku této pravděpodobnosti.

$$\hat{e}_{ij} = \frac{n_{\cdot i} \cdot n_{j \cdot}}{n} \quad (27)$$

Na rozdílech  $n_{ij} - \hat{e}_{ij}$  je pak založeno testové kritérium.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - \hat{e}_{ij})^2}{\hat{e}_{ij}}, \quad (28)$$

kde  $r$  značí počet řádků a  $c$  počet sloupců kontingenční tabulky, přičemž řádek a sloupec s marginálními četnostmi se nezapočítává. Testové kritérium  $K$  má při platnosti hypotézy  $H_0$  a za předpokladu, že všechny teoretické četnosti  $e_{ij}$  jsou větší než 1 a alespoň 80% z nich je větší než 5, přibližně rozdělení chí-kvadrát o  $k$  stupních volnosti, přičemž [10].

$$k = (r - 1) (c - 1). \quad (29)$$

Je zřejmé, že vysoké hodnoty testového kritéria znamenají velké rozdíly mezi skutečným obsazením tabulky a obsazením očekávaným při nezávislosti a svědčí tedy pro závislost mezi proměnnými [10].

Hypotéza  $H_0$  o nezávislosti se pak zamítá na hladině významnosti  $\alpha$ , je-li

$$K \geq \chi^2_{1-\alpha; (r-1)(c-1)} \quad (30)$$

tj. překročí-li hodnota testového kritéria 100 (1- $\alpha$ )-ní kvantil rozdělení  $\chi^2$  s počtem stupňů volnosti  $k = (r - 1) (c - 1)$  stupních volnosti [10].

Tabulka 2. Kontingenční tabulka typu X x Y

	Znak Y			
Znak X	1	2	3	$\Sigma$
1	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{13}$	$n_{1.}$
2	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{23}$	$n_{2.}$
3	$n_{31}$	$n_{32}$	$n_{33}$	$n_{3.}$
4	$n_{32}$	$n_{33}$	$n_{34}$	$n_{4.}$
5	$n_{33}$	$n_{34}$	$n_{35}$	$n_{5.}$
$\Sigma$	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$	$n$

#### 4.6. Analýza rozptylu

##### Analýza rozptylu jednoduchého třídění (jednofaktorová ANOVA)

Nejjednodušší případ analýzy rozptylu je analýza rozptylu sledující pouze jeden faktor, tj. třídění provádíme pouze podle tohoto jednoho faktoru.

V obecné podobě má daný faktor  $K$  úrovní ( $U_1, \dots, U_k$ ), pro každé  $j=1, \dots, k$  úrovní je provedeno  $n_i$  měření  $\{Y_{ij}\}$ .

Celkový počet měření tedy je:

$$n = \sum_{i=1}^K n_i \quad (31)$$

Řádkové průměry:

$$y_{i.} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij} \quad (32)$$

Celkový průměr je:

$$y_{..} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K y_{i.} \quad (33)$$

Pro výpočet odhadů efektů  $\alpha_i$  můžeme použít jednoduchý vztah:

$$\alpha_i = y_{i.} - y_{..} \quad (34)$$

Tím dostáváme předurčený model obsahující o jeden parameter více. Proto je nutné použít ještě jedno omezení.

$$\sum_{i=1}^K n_i \alpha_i = 0 \quad (35)$$

Pro model s pevnými efekty.

Celkový součet čtverců:

$$S_T = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - y_{..})^2, \quad (36)$$

rozložíme na dvě složky :

$$S_T = S_A + S_R \quad (37)$$

kde  $S_A$  představuje součet čtverců vyjadřující rozdíl mezi jednotlivými úrovněmi faktoru a  $S_R$  je reziduální součet čtverců, který vyjadřuje variabilitu vlivem experimentální chyby. Pro tyto součty platí:

$$S_A = \sum_{i=1}^K n_i (y_{i.} - y_{..})^2 \quad (38)$$

a

$$S_R = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - y_{i.})^2 \quad (39)$$



## 5. PŘEDSTAVENÍ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI MILETA

Akciová společnost Mileta patří k největším textilním výrobcům v Evropě. Disponuje víceetapňovou výrobou od bavlněné příze po hotový výrobek, ve které jsou obsaženy tkalcovna, barevna, úpravna, skládárna a zařízení pro výrobu výšivek na bázi nejnovějších technologií a dlouhodobých zkušeností. Orientuje se na nejnáročnější bavlnářské produkty vyrobené za pomoci technologie zaručující kvalitu spojenou s dlouholetou textilní tradicí v Podkrkonoší [6].

Mileta, a.s. v uplynulém období prošla výraznou reorganizací organizační struktury a díky investicím do nejnovější tkací techniky se zařadila mezi významné evropské výrobce košilovin, tkanin na pyžama, oděvních batistů, damašků a dovozce kapesníků a domácího a hotelového prádla.



Obrázek 3. Sídlo akciové společnosti Mileta v Hořicích [6]

Devadesát procent celkové produkce je exportováno na nejvyspělejší trhy.

Ve své strategii se firma zaměřuje na vysokou flexibilitu technologie a kvalifikovanost pracovníků, komplexní servis zákazníkům se špičkovým standardem dezénů a operativními dodacími termíny. V poslední době se, vedle výroby převažujícího sortimentu košilovin, zaměřila na rozvoj výroby funkčních tkanin na oděvy pro africké a arabské trhy.

V Miletě, a.s. se exklusivně vyrábí a distribuuje originální kolekce košilovin značky Erba Italia, která obsahuje také proslulou značku Cottonova - nežehlivá úprava pro košiloviny [6].

Z důvodu zvýšení konkurenceschopnosti a zajištění vyšší efektivity firmy se vedle vlastní výroby zaměřila i na využívání outsourcingu. Z mateřské firmy Alok Industries Ltd, Mumbai, India dováží kapesníky a prádlo pro domácnost a hotely, které dodává na tuzemské i zahraniční trhy.

### **5.1. Fakta o Miletě, a.s.**

- založena v roce 1949,
- export tvoří 90 % výroby,
- 350 zaměstnanců,
- roční obrat přesahuje 500 milionů CZK
- 100%ní vlastník firmy: Alok Industries Ltd, Mumbai, India [6].

### **5.2. Historie společnosti**

V celé oblasti Krkonoš a podhůří má textilní výroba bohatou tradici. Nejstarší hořické privilegium tkalcovského cechu pochází již z roku 1545. Prostřednictvím tzv. faktorů byly výrobky místních přadláků a tkalců skupovány norimberskými a později především anglickými a holandskými velkoobchodníky, kteří českým plátnem zásobovali Evropu i zámoří [6].

V 30. letech 18. století představoval vývoz českého plátna a příze téměř 1/3 ze všeho vývozu a podstatně tak přispíval k vysoce aktivní bilanci země.

V 50. letech byly v Hořicích založeny první dvě mechanizované tkalcovny, které zpočátku spolupracovaly s tehdy ještě hojně rozšířenou domácí výrobou [6].

Již v roce 1912 existovalo v Hořicích 6 textilních továren. Společnost Mileta vznikla 3. října 1949 reorganizací textilních závodů. Dřívější národní podnik zahrnoval 10 textilních závodů zpracovávajících bavlněné a směsové suroviny. Název společnosti „Mileta“ byl odvozen od starověkého řeckého města na pobřeží Egejského moře - Milétos (Milés), které se proslavilo mimo jiné i výrobou kvalitního textilu a rozsáhlou obchodní činností [6].

Od roku 1949, kdy byla Mileta založena, došlo k několika reorganizacím, z nichž nejpodstatnější byla v roce 1958. Tehdy byl vytvořen specializovaný podnik na výrobu kapesníků, se zaměřením na vývoz do celého světa, převážně do zemí s vyspělou ekonomikou [6].

V 90. letech došlo v návaznosti na vývoj světového trhu k určitému odklonu od specializace na kapesníky, i když ty stále zůstávají nosným výrobním programem a přistoupilo se k zavedení výroby bavlněných sortimentů kvalitativně i charakterově odvozených od kapesníkářské výroby, a to košilovin, jemných batistů, lůžkovin, hotelového stolního prádla - ubrusů a prostírání [6].

Po roce 2000 vedení společnosti přehodnotilo strategii a zaměřilo rozvoj společnosti na investice do výroby košilovin, které se staly hlavním nosným programem [6].

V roce 2007 vstoupil do akciové společnosti strategický partner, významná textilní indická firma Alok Industries Ltd., který se v letošním roce stal 100%ním vlastníkem společnosti [6].

### **5.3. Výrobní program akciové společnosti Mileta**

Mileta, a.s. patří mezi významné evropské dodavatele košilovin, batistů, kapesníků, lůžkovin a stolního prádla.

Produkce kapesníků a batistů pro Afriku má dlouhodobou tradici. Relativně nová produkce košilovin se stala zásluhou italských návrhářů úspěšná na mezinárodním trhu a tvoří dnes podstatnou část její výroby.

Kolekce lůžkovin a ubrusovin je zaměřená především na potřeby hotelů, restaurací a na domácnost.

#### *Košiloviny*

Tým italských návrhářů zajistil ohromný úspěch a vysokou kvalitu tohoto sortimentu, který nyní Mileta vyváží do celého světa. Převažuje výroba košilovin ze stoprocentní dlouhovláknenné česané bavlny, skaných opalovaných a jednoduchých kompaktně předených přízí, dodávajících se v Easy Care nebo Non Iron úpravě.

V poslední době se firma zaměřuje na rozvoj výroby košilovin z nejjemnějších přízí Ne 70/1, luxusních přízí Ne 170/2, 200/2 a elastických košilovin ze směsi bavlna/polyamid/elastan, které jsou určeny pro nejnáročnější zákazníky.

Košilové tkaniny se vyrábějí v plošné hmotnosti od 80 g.m<sup>-2</sup> do 150 g.m<sup>-2</sup>, standardní šíři 150 cm a vazebním provedení plátno, panama, twill, atlas a jejich různých odvozeninách a kombinacích s vysokými užitnými vlastnostmi.

#### *Oděvní batisty, damašky a funkční tkaniny*

Mileta a.s. patří mezi přední světové výrobce oděvních batistů pro Afriku. Náročná dezignatura, speciální vazební efekty v kombinaci plána, saténů, kanelů a dreherů ve spojení s kvalitní úpravou zaručuje jejich přední pozici na mezinárodním trhu.

V poslední době se zaměřila na rozvoj výroby oděvních damašek pro africké a arabské trhy a na vývoj oděvních funkčních tkanin pro arabské trhy [6].

#### *Sortiment Home and Hotel*

##### *Kapesníky*

Co se týče kapesníků, v Miletě zákazník najde všechno, co potřebuje, co si přeje a o čem sní. Tyto kapesníky jsou výlučně z 100% česané bavlny, s plátňovou, poloatlasovou, atlasovou, ažurovou, zig-zag, nebo ručně rolovanou obrubou a s měkčenou, voňavou, trvanlivou antibakteriální nebo stone wash úpravou. Na přání je možné mimo jiné vyšítat nebo tisknout logo, iniciály a obchodní značky. Část služeb tvoří také návrhy na balení podle zadaného loga firmy nebo přání samotného zákazníka [6].

#### *Tkaniny a kusové výrobky pro hotely a domácnost*

Sortiment zahrnuje ložní soupravy tištěné saténové, plátňové i krepové, jersey prostěradla s elastanem, froté ručníky, ubrusy, ubrousky, v barvách, dezénech a motivech podle aktuální sezóny [6].

## 5.4. Příprava materiálu ke tkaní v akciové společnosti Mileta

Účelem přípravy materiálu je získat nitě požadovaných vlastností a převést je do tvaru vhodného pro zpracování na tkacím stroji. Rozsah přípravy závisí na druhu připravované soustavy (osnova, útek), na druhu a tvaru dodaného materiálu (potáče, křížové cívky, jednoduchá nit, skaná nit), na požadované konstrukci nití, na vzoru tkaniny (tkanina jednobarevná, pestře snovaná, pestře házená, pestře tkaná) a na tkací technice (jehlové tkací stavy).

*Soukání (winding)* – účelem je převinout nit z nevhodného tvaru na cívky vhodné tvarem, velikostí a tvrdostí návínou pro další zpracování. Přitom se nit čistí od prachu a jiných nečistot, odstraňují se z ní tenká a tlustá místa a konce se navazují vhodnými uzly nebo se spojí bezuzlově.

*Snování (warping)* – účelem je připravit osnovu o potřebném počtu nití, dostavě, předepsané délky, šířky a požadovaného vzoru na osnovní vál.

Snování válové - nitě se snovou v požadované šířce, ale částečné hustotě na několik snovacích válů, z nichž se pak obvykle při šlichtování převinou na společný osnovní vál [7].

Snování pásové - nitě se snovou v požadované hustotě, ale částečné šířce pás po pásu na snovací buben. Po navinutí všech pásů se nitě převinou na společný osnovní vál [7].

V akciové společnosti Mileta se používá převážně snování pásové.

### *Navádění (drawing-in)*

Listové *brdo* je soustava listů s nitěnkami uloženými v rámech - listech, šňůrové brdo je soustava zdvižných šňůr, na kterých jsou nitěnky zavěšeny. Do oček nitěnek se navádějí nitě. Pomocí brda se tvoří požadované provázání, tj. vazba tkaniny.

*Paprsek* udržuje osnovu při tkaní ve správné hustotě, zajišťuje pořadí nití a přiřazuje útek ke tkanině.

*Lamely* osnovní zarážky sledují celistvost osnovních nití při tkaní.

*Navazování (warp tying)* - navazování osnovy nového válu k nitím staré osnovy se provádí tehdy, má-li nová osnova stejné parametry jako předchozí. Po navázání se osnova s uzlíky protáhne brdem a paprskem a pak se zatká. Navazování je rychlejší a lze stejně jako navádění provádět ručně nebo strojem.

Schéma výrobního toku v tkalcovně je uvedeno v Příloze 6.

## 5.5. Tkaní v akciové společnosti Mileta

**Tkací stroje** (weaving looms) – v akciové společnosti Mileta se používají tkací stroj bezčlunkové jehlové, značky Picanol Optimax a Sulzer G 6500, obrázku 4. Útek je tažen pomocí jehly.

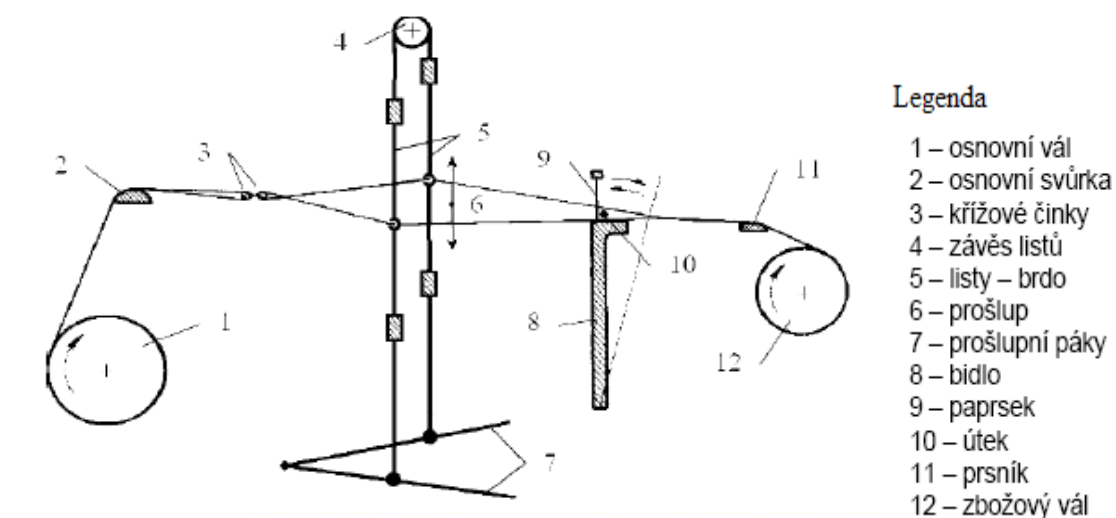


Obrázek 4. Tkací stroj Picanol Optimax. [6]

### Parametry tkacího stroje Picanol Optimax 8R 220 a 190 z roku 2008

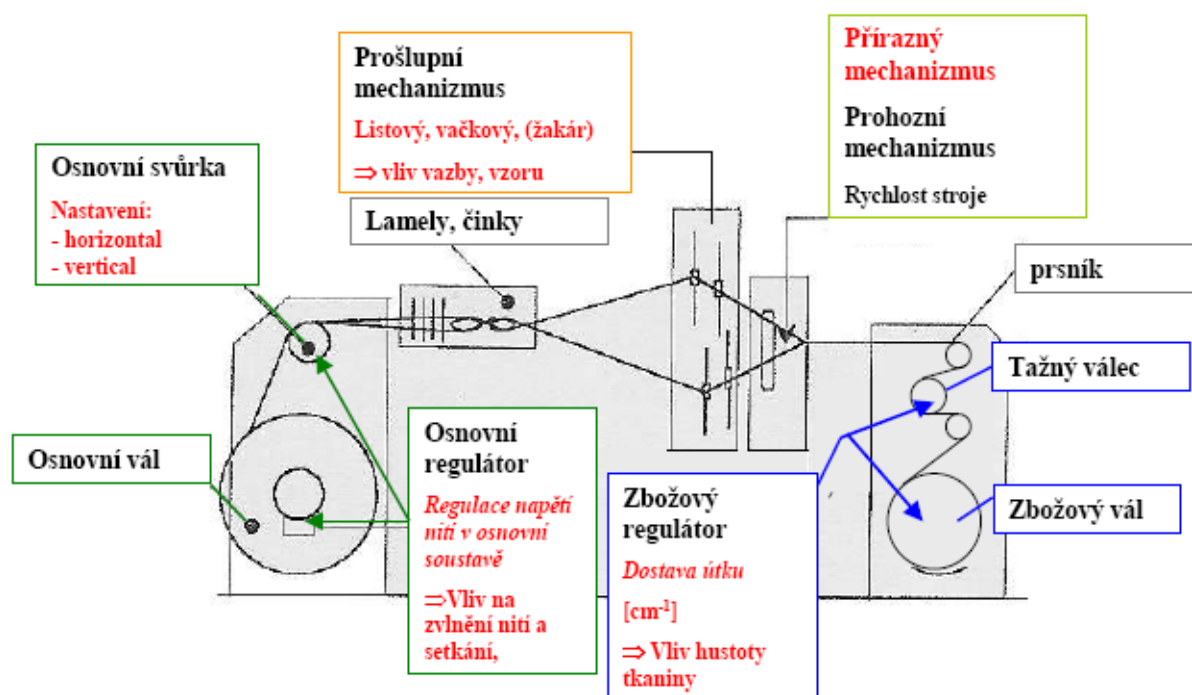
- šířka – 2200mm, 1800mm
- osm útkových podavačů
- dva nosníky – 800mm
- Harness 24 listů
- Dobby Staubli typ 2861

Na obrázku 5 je základní schéma tkacího stroje i s legendou.



Obrázek 5. Základní schéma tkacího stroje. [7]

Na obrázku 6 je schéma tkacího stroje, ve kterém jsou uvedeny jednotlivé mechanismy a regulátory nastavení.



Obrázek 6. Schéma tkacího stroje [7].

## 5.6. Dokončovací práce

**Výstupní kontrola, klasifikace** - na prohlížecím stroji se tkanina prohlíží po lícové straně při umělém osvětlení. Tkaninou pohybuje elektromotor řízený obsluhou. Chyby vstupují klasifikátorky do terminálu. Odstranitelné vady a nečistoty se odstraní ručně pomocí jednoduchých nástrojů (pinzet, nůžek, šicích jehel a běžných čistících prostředků).

Zkontrolované, opravené a změřené dílce tkanin se nametrují a uloží do skladu, režné tkaniny se expedují na zakázky nebo se předají k úpravě do zušlechtovacího provozu. Předávací list režného zboží běžně obsahuje číslo dílce a číslo tkacího stroje, šířku tkaniny, délku, hmotnost, počet neodstranitelných vad a klasifikaci. Klasifikace se provádí na základě počtu a charakteru vad.

Mileta, a.s. zařazuje tkaniny do jednotlivých jakostních tříd „voleb“ podle počtu vad/100 m.

- 1. volba - tkaniny, které mají do 6 vad /100 m
- 1a volba - tkaniny, které mají do 10 vad/100 m
- 2. volba - tkaniny, které mají do 15 vad/100m
- N volba - tkaniny, které mají nad 15 vad/100 m

Rozdělování zboží do „voleb“ slouží k základní evidenci.

Tkaniny, které jsou zařazeny v „1. volbě“ se expedují na zakázky automaticky. Tkaniny, které jsou zařazeny v nižších volbách, nesplňují požadavky zákazníka. Zákazník musí být o nižší volbě informován, a buď ji odebere se slevou, nebo ne a zůstane na skladě. Prodá-li se tkanina se slevou nebo zůstane-li na skladě v nižší volbě, vznikají v obou případech firmě finanční ztráty. U „1. volby“ a „1a volby“ se za každou vadu dává sleva 10 cm tkaniny zdarma, tj. 6 vad=60 cm zdarma. U „2. Volby“ se dává sleva cca 40% z hodnoty zboží. U „N volby“ se dává sleva cca 60% z hodnoty zboží. Čím má firma vyšší ztráty, tím nižší je zisk a nemá finanční prostředky na to, aby se rozvíjela.

**Zušlechtování košilových tkanin** - Mileta a. s. má svoji zušlechtovnu v Černém Dole v Krkonoších. V zušlechtovně se nachází předúprava (opalování, odšlichtování, bělení, mercerace), douprava (sušení, měkčení, kondenzace, kalandr, sanforizace, egalizace), oddělení klasifikace a zkušební laboratoř (chemická laboratoř a mechanická



zkušebna). Mileta a. s. používá na většině svých košilových tkaninách speciální úpravu (Easy Care nebo Non Iron).

### **5.7. Příčiny přetrhu osnovních a útkových nití**

Faktory, které podstatně ovlivňují výrobní podmínky:

- zpracovávaná surovina,
- technologie,
- stav výrobního zařízení,
- vlhkost a teplota vzduchu v okolí pracovních orgánů,
- kvalita personálu.

#### **Přetrh příze**

Přetrh příze je porucha způsobená odchylkou od optimálních podmínek výroby nebo zpracování. Relativně nejvyšším počtem přetrhů jsou zatíženy tkací stroje, odstraňování přetrhů je závislé na ruční práci. V Příloze 3. je uveden přehled parametrů nakupované příze akciovou společností Mileta.

#### **Příčiny přetrhů na tkacím stroji**

Příčiny přetrhů na tkacím stroji závisí především na vlastnostech příze. Mezi nejdůležitější vlastnosti patří pevnost, tažnost, stejnoměrnost a čistota. Pevnost a tažnost zpracovávaných materiálů je z velké části dána fyzikálními vlastnostmi. Výkonové parametry tkacích strojů se proto nedají plně využít.

#### **Odstranění přetrhu**

Osnovní nitě se trhají převážně mezi brdem a lamelami, v brdě, nebo mezi nitěnkami a začátkem hotové tkaniny. Zarážky zastaví chod stroje okamžitě po vzniku přetrhu, obsluha musí najít konce přetržené nitě, provléknout jej paprskem (v případě přetrhu před brdem i nitěnkou), nastavit chybějící kus přetržené nitě a svázat oba konce dohromady.

Počet přetrhů útku je zpravidla nižší, než počet přetrhů osnovních. Přetrhovost osnovy a útku při tkaní je uvedena v tabulce v Příloze 4.

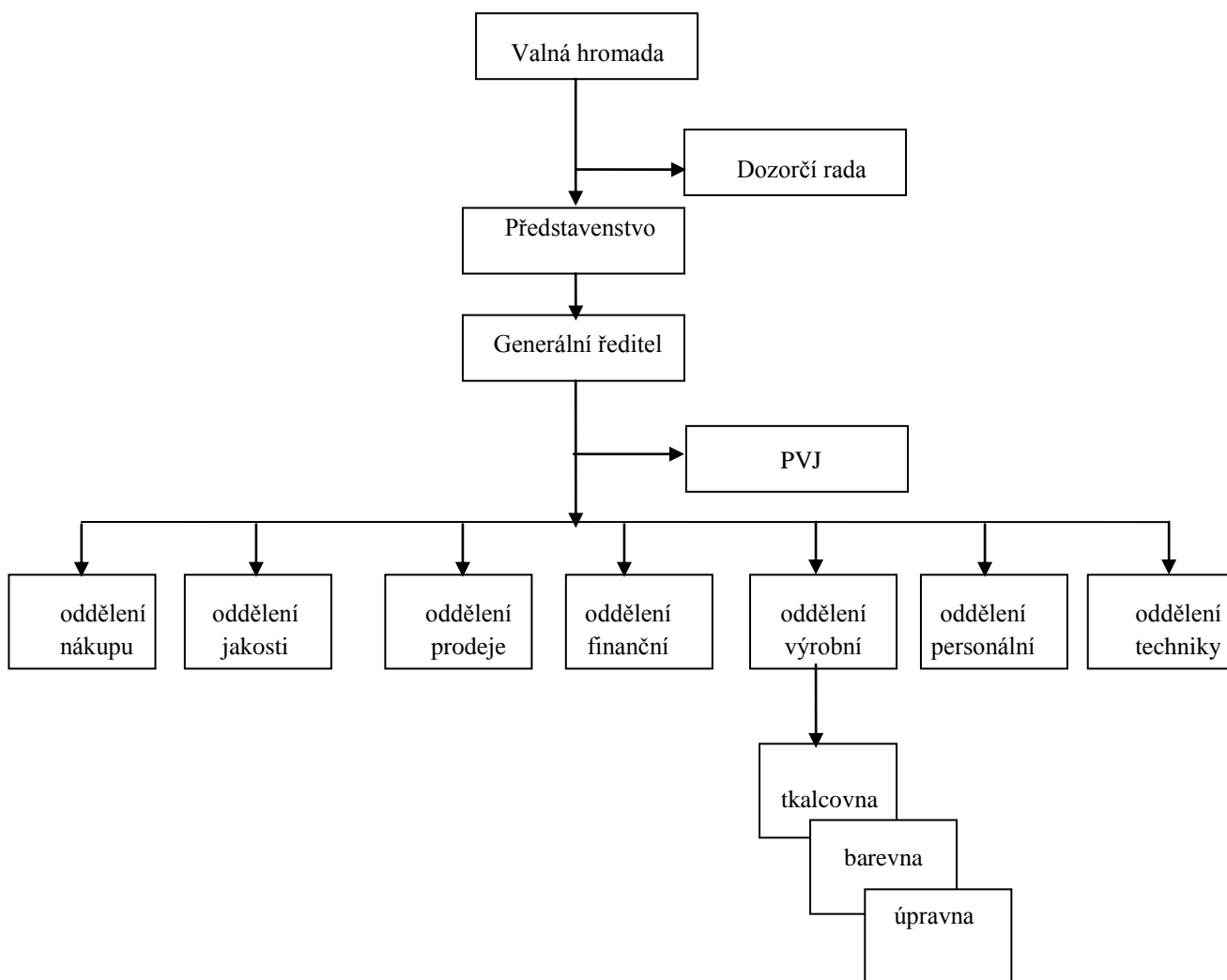
Vady způsobené přetrhy příze se na celkovém stavu tkaniny podílí jen menším počtem, obsluha stavu dokáže přetrh nitě navázat bez defektu na výsledné tkanině.

Každé zastavení a nové spuštění tkacího stroje může ve tkanině způsobit vznik pruh. Tato optická vada je nejzřetelnější u jednobarevných hustých tkanin. Je způsobena odpružením osnovy během zastavení tkacího stroje.

## 6. ŘÍZENÍ JAKOSTI V MILETĚ, a. s.

V roce 2000 Mileta a.s. zavedla systém řízení jakosti s využitím norem ISO a v současnosti je certifikována dle normy EN ISO 9001:2008. Certifikátem orgánu TÜV Rheinland z 26. 7. 2010 je potvrzeno, že systém je zaveden, splňuje požadavky této normy a je využíván.

Vedení společnosti v systému jakosti stanovilo organizační strukturu firmy, vymezilo jeho okruh, odpovědnosti a pravomoci, které jsou definovány v třístupňové dokumentaci systému jakosti – Příručce jakosti, Technickoorganizačních postupech (obrázek 7) a Pracovních postupech.



Obrázek 7. Organizační schéma

V roce 2010 vedení společnosti aktualizovalo Politiku jakosti na období 2010-2013, kterou dalo na vědomí zaměstnancům i zákazníkům své postoje k řízení jakosti. Politika jakosti je uvedena v Příloze 2.

Každoročně jsou k naplnění cílů Politiky jakosti stanovovány úkoly pro podřízené útvary společnosti tak, aby se systém jakosti dál rozvíjel a pomáhal ke zvyšování efektivnosti firmy.

V celém okruhu systému jakosti jsou stanoveny procesy:

- hlavní procesy – prodej, výroba, identifikace a ochrana produktu,
- řídicí procesy - lidské zdroje, infrastruktura, pracovní prostředí, plánování, návrh a vývoj, nakupování, outsourcing, řízení monitorovacích a měřicích zařízení,
- podpůrné procesy – řízení DSJ, řízení záznamů o jakosti, plánování jakosti, odpovědnosti, pravomoci, komunikace, monitorování a měření, řízení neshodného výrobku, analýza dat, zlepšování.

Pro každý hlavní proces jsou stanoveny náležitosti - název procesu, odpovědný pracovník, činnost, interní zákazníci a interní dodavatelé, návaznost vstupů do procesu a výstupu z procesu, monitorování a měření produktu, monitorování a měření procesu, kritéria hodnocení, zdroje procesu, návaznost komunikace, schéma procesu, přehled záznamů, související dokumentace.

Pro správu, aktualizaci a zajištění funkčnosti zavedeného systému jakosti byl vedením jmenován představitel vedení pro jakost, který má za povinnost předkládat vedení roční zprávy o přezkoumání funkčnosti systému jakosti.

Posledním externím auditem v roce 2010 byla pozitivně hodnocena zejména modernizace tkalcovny, plán vzdělávání personálu s významným podílem výuky cizích jazyků včetně výuky češtiny pro pracovníky zahraničního managementu, důsledné rozpracování úkolů politiky jakosti na kontrolovatelné dílčí kroky s měřitelnými parametry pro široký okruh pracovníků managementu, kteří jsou tím na jejich plnění angažováni, kvalifikovaný a vstřícný přístup pracovníků prodeje při vyřizování objednávek.

Funkčnost systému jakosti je podpořena řízením údajů v informačním systému interní terminálové sítě operačního systému OPEN-VNS, který obsahuje mnoho dílčích informací o finančních, obchodních, výrobních či jakostních ukazatelích.

## **7. NÁSTROJE PRO ANALÝZU JAKOSTI VÝROBY REŽNÝCH KOŠILOVIN**

Cílem bylo pomocí nástrojů řízení jakosti a statistickými metodami analyzovat vady, které se vyskytují u režných košilovin nejčastěji a analyzovat příčiny vzniku vad u třídy „1a volba“.

Ze sedmi nástrojů řízení jakosti a statistických metod byly vybrány následující čtyři postupy, které jsou spojené s přípravou a průběhem experimentu, pomocí nich byly zjištěny příčiny vzniku vad (Ishikawův diagram, Paretův diagram) a závislosti příčin vzniklých vad (kontingenční tabulka, analýzou rozptylu).

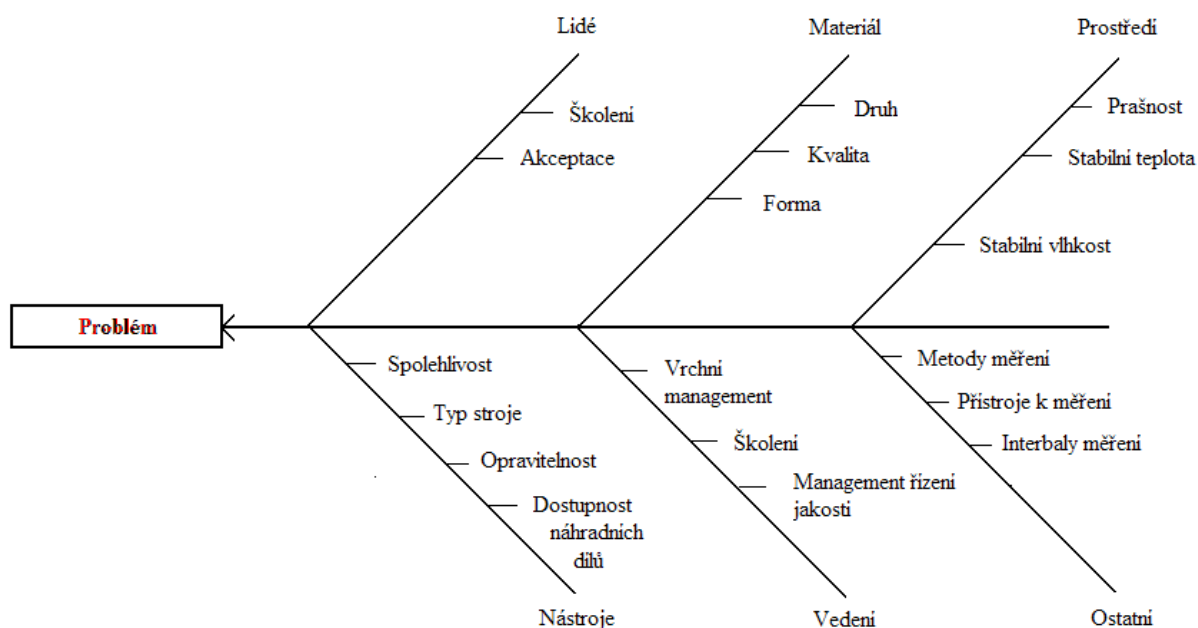
Data k analýze z části poskytla akciová společnost Mileta, (přehledy kvality režné košiloviny – vývoj v jednotlivých měsících) a částečně byla získána vlastním měřením přetrhovosti při tkaní a zpracování dat z klasifikačních listů režných tkanin.

### **7.1. Ishikawův diagram - diagram příčin a následku**

Ishikawa diagram je diagram příčin a následků, jehož cílem je nalezení nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. Kvalita nemůže být zlepšená, pokud nenalezneme příčinu vznikajících chyb. Diagram popsal a zavedl Kaoru Ishikawa. Někdy je nazýván jako diagram rybí kosti (Fishbone) pro jeho vzhled.

Princip vychází ze základního zákona, že každý problém má svou příčinu nebo kombinaci příčin.

Aby se snáze našlo řešení problému, znázorňují se příčiny do diagramu obr. 8.



Obrázek 8. Ishikawův diagram příčin a následků

Při tvorbě Ishikawa diagramu se využívá brainstorming, který nám pomůže vydefinovat všechny možné, i málo pravděpodobné příčiny problému, jež řešíme. Jedná se tedy o týmovou metodu. Na začátku známe jen následek, který již vznikl, a chceme mu předejít. Sestavíme tým, který sestaví Ishikawův diagram.

## 7.2. Paretův diagram

Paretova analýza je založena na vztahu mezi příčinami a jejich následky. Analýze se také říká pravidlo 80/20. Znamená to, že 20% příčin vyřeší až 80% ztrát. Paretovu analýzu definoval italský ekonom Vilfredo Pareto. V roce 1897 přišel na to, že 80% bohatství země je v rukou 20% lidí.

Zaměříme-li se na 20% z celkových 100% příčin, můžeme dosáhnout významných úspěchů při zlepšování kvality.

### **Paretova analýza se realizuje v několika krocích**

- *Definování místa analýzy* – výběr procesu, činností, kde chceme zvýšit efektivitu.
- *Sběr dat* – pro analýzu je zapotřebí získat relevantní data o procesu a jejich hodnoty se zapíší do tabulky.
- *Uspořádání dat* – získaná data se seřadí podle největšího výskytu, četností, či jiného kritéria. Vždy se však seřadí od největší zvolené hodnoty po nejmenší.
- *Lorenzova kumulativní křivka* – tato křivka vznikne tak, že se kumulativně sečtou hodnoty u jednotlivých dat a vynesou se do grafu.
- *Stanovení kritéria rozhodování* – zde využijeme Paretovo pravidlo 80/20.
- *Identifikování hlavních příčin* – z levé strany grafu vzniklého z dat zapsaných do tabulky, z hodnoty 80% vyneseme čáru na kumulativní Lorenzovu křivku. Z ní pak spustíme svislou čáru, která nám oddělí ty příčiny, kterými se máme zabývat. Příčiny, které mají největší vliv na následky.
- *Stanovení nápravných opatření* k odstranění nebo rozvoji příčin, které nám způsobují nejvíce ztrát.

Paretův diagram podporuje výběr jevů, jež se vyskytují častěji než ostatní jevy. Jevy vyskytující se častěji mají zřejmě větší vliv na chování celého systému. Touto metodou získáme informace o sledovaných jevech a zjistíme, kterými jevy se máme více zabývat, zmírnit jejich vliv, či je odstranit.

### **7.3. Statistické nástroje**

S celé škály statistických nástrojů, byly k analýze dat s akciové společnosti Mileta použity kontingenční tabulka a analýza rozptylu jednoduchého třídění. Jejich stručný popis je uveden v odstavci 4.5. a 4.6.

## 8. SBĚR DAT

V návaznosti na data poskytnuta v akciové společnosti Mileta proběhl přímo v provozu sběr dat, který byl především zaměřen na monitorování tkacího procesu. Sledovány byly zejména tyto parametry: zastavení stroje, počet útkových přetrhů a počet osnovních přetrhů.

Z obrázku 9 je zřetelně vidět, že osnovní přetrh má vyšší četnost než přetrh útkový. A proto je třeba se více zabývat přetrhem osnovním než přetrhem útkovým. Obrázek 9 je výřez z tabulky uvedené v Příloze 4. Přetrhovost osnovy a útku při tkaní.

Přetrhovost osnovy a útku při tkaní (z monitorů stavů).										DSJ:	Picanol Optimax	Dne:	12.11.2010						
stav	artikl	osnova tex	barevnost v osnově	paprsk. šíře	nití v osnově	vazba	obrátky	směna	utkáno prohozů	m	čas běhu stroje	UV ntto	zastavení		útek		osnova		
													celkem	počet	na 100 tis.	počet	na 100 tis.		
													2 139	591	1,6	1 222	3,4		
průměrná četnost přetrhů na 10 000 prohozů															0,16		0,34		
													Celkový počet osnovních zastavení / celkový počet utkaných m*10000						
													Celkový počet útkových zastavení / celkový počet utkaných m *10000						

Obrázek 9. Přetrhovost osnovy a útku při tkaní [6]



Vady, které se v souvislosti s výrobou rezných košilovin v akciové společnosti Mileta monitorují, jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3. Vady rezného zboží

Vady rezného zboží	
<b>0</b>	Klas, nestejnoměrnost nitě
<b>1</b>	Nopky
<b>2</b>	Přípředky
<b>3</b>	Hnízdo, Osnovní přetrh
<b>4</b>	Pruhovitost po osnově
<b>5</b>	Přepnutá, Volná nit', Cívka
<b>6</b>	Ch.šlicht., Korálky, Zavláč
<b>7</b>	Neprotkaná osnovní nit
<b>8</b>	Útková prouha - řídká
<b>9</b>	Útkový dvoják
<b>10</b>	Útková prouha - hustá
<b>11</b>	Útkový přetrh, Chybný útek
<b>12</b>	Nedolety
<b>13</b>	Zátahy
<b>14</b>	Pruhovitost po útku - regul
<b>15</b>	Uzlíky na přízi
<b>16</b>	Podhazky, Nadhazky
<b>17</b>	Smyčky osnovní
<b>18</b>	smyčky útkové / i z ovinů
<b>19</b>	Žebřík, Řetízek
<b>20</b>	Osnovní dvoják
<b>21</b>	Paprsková prouha
<b>22</b>	Převod v brdě, v paprsku
<b>23</b>	Chybná materiál, barva příze
<b>24</b>	Chybný vzor - vazba
<b>25</b>	Útk. Žíhání, Barevný přechod cívek
<b>26</b>	Rozpínky
<b>27</b>	Díry TK, Potrhaný kraj, perlinka
<b>28</b>	Nálety
<b>29</b>	Skvrny TK - šmír, olej
<b>30</b>	Zatkaná vata

Data poskytnutá akciovou společností Mileta s údaji výskytu vad z tabulky 3 Kvalita rezných košilovin za období od 1. září do 10. října 2010, jsou uvedeny v tabulce 4. Tabulka 4 ukazuje výřez z tabulky uvedené v Příloze 5.

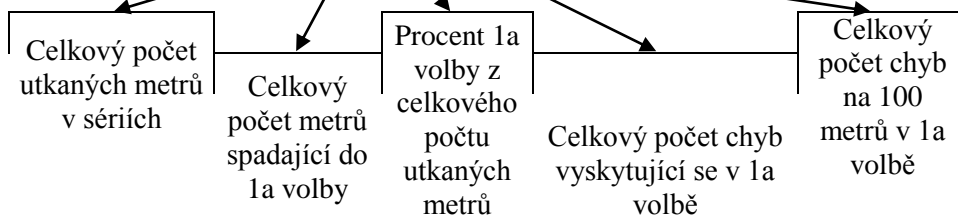
Tabulka 4. Kvality rezných košilovin dle sérií, stavů a váľů.

Od data 01. 09. 2010

Do data 10. 10. 2010

Série	Stav	Vál	Dodáno	1a volba (do 10 vad/100m)				Hlavní vady 1a volby																	
			[m]	[m]	[%]	chyb	chyb/100m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Celkem	34091	13424	39,4	1005	7,5	chyb	0	3	1	479	0	4	16	56	32	14	45	25	36	66	0	10	14	4	54
						%	0,0	0,3	0,1	48	0	0,4	1,6	5,6	3,2	1,4	4,5	2,5	3,6	6,6	0,0	1,0	1,4	0,4	5,4
						chyb/100 m	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,4



19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	14	0	4	0	0	3	0	1	0	31	92
0,1	1,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	3,1	9,2
0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7

Kvality rezných košilovin na vybraných sériích, stavech a válech jsou shrnuty v tabulce v Příloze 5.

Z tabulky 4 Kvality rezných košilovin dle sérií, stavů a váľů zjistíme, že v sériích bylo celkem utkáno 34091 metrů rezné košiloviny a z toho 13424 metrů spadá do jakostní třídy „1a volby“, což je 39,4% z celkem utkaného zboží. V 13424 metrech se vyskytuje 1005 vad, tj. v průměru 7,5 vad na 100 metrů rezné košiloviny.

Dále z tabulky 4 zjistíme jaká je četnost výskytu chyb v jakostní třídě „1a volby“, procento chyb z metrů utkaných ve třídě jakosti „1a volby“ a četnost chyb na 100m v jakostní třídě „1a volby“. Četnosti jsou uvedeny ke každé vadě v jakostní třídě „1a volby“ zvlášť.

Díky těmto četnostem zjistíme vážnost jednotlivých vad v jakostní třídě „1a volby“. Tyto získané údaje napomohou k navržení vhodného opatření a k možnému snížení výskytu vad v jakostní třídě „1a volby“.

### **Rozdělení vad rezných košilovin**

Pro další zpracování byly vady rezných košilovin rozděleny do pěti skupin podle povahy vady. Na vady materiálové, na vady osnovní, vady útkové, na vady způsobené chybným nastavením stroje a vady ostatní. Skupiny rozdělené podle povahy vad, jsou uvedené v tabulce 5.

Toto rozdělení vad rezných košilovin do skupin bylo použito při tvorbě kontingenční tabulky.

Tabulka 5. Rozdělení vad rezných košilovin podle povahy vady

	materiál	vady osnovy	vady útku	chybné seřízení stroje	ostatní
0	Klas, silná nit, nestejnóměrnost				
1	Nopky				
2	Přípředky				
3		Hnízdo, osnovní přetrh, spinák			
4					Pruhovitost v osn., šp. probarvení osn.
5		Přepnutá, volná nit, cívka			
6		Skvrny šlicht. korálky, zavláknění			
7				Neprotkaná osnovní nit	
8				Útková prouha-řídka	
9			Útkový dvoják		
10				Útková prouha-hustá	
11			Útkový přetrh		
12				Nedolety	
13				Zátahy	
14				Pruhovitost po útku (regulátor)	
15	Uzlíky na přízi				
16				Podhazky, nadhazky	
17				Opravy mistr	
18				Smyčky útkové	
19				Žebřík, řetizek	
20		Osnovní dvoják			
21				Paprsková prouha	
22		Převod v brdě			
23					Chybný materiál, barva příze
24					Chybný vzor
25	Útkové žíhání, bar. přechod cívek				
26				Rozpínky	
27				Díry tkalcovny, potrháný kraj, perlínka	
28				Nálety	
29					Skvrny z tkalcovny, šmír, olej
30					Zatkaná vata

### **Komentář a závěry ke sběru dat**

Analýza dat ukázala, že pro použití sofistikovanějších statistických metod provádět sběr dat jiným než dosavadním způsobem. Ukázalo se, že dat ve stávající struktuře neumožňuje některé statistické nástroje zejména pro řízení jakosti použít. Změna v systému sběru a pořizování dat by si však vyžádala delší časové období a zřejmě i z počátku více nákladů. Umožnilo by to však použití regulačních nástrojů a řízení jakosti pro jednotlivé tkací stavy. V současné době kumulativně sbírané údaje o vadách v jednotlivých třídách jakosti toto neumožňují.

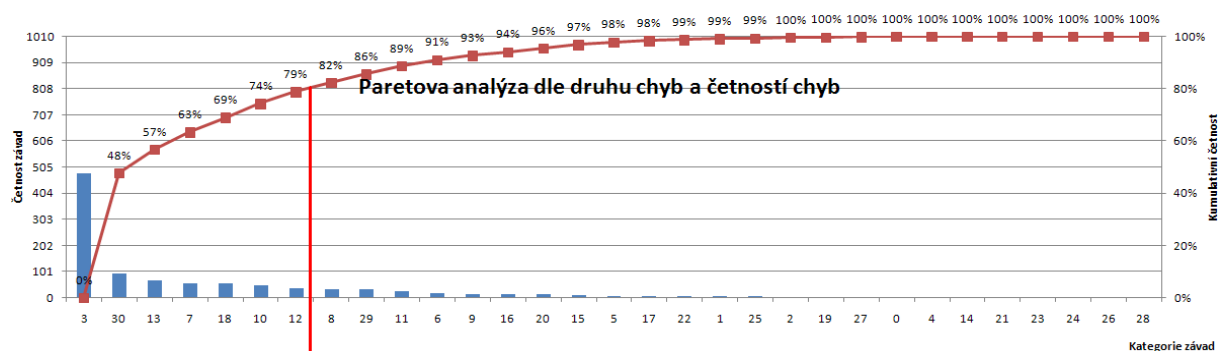
Pro další analýzu a použití nástrojů pro řízení jakosti by bylo nutné mít údaje o počtu vad po kratších časových úsecích např.: po 50 metrech, nikoli souhrnně za celý vál v jednotlivých třídách jakosti.

## **9. ANALÝZA DAT**

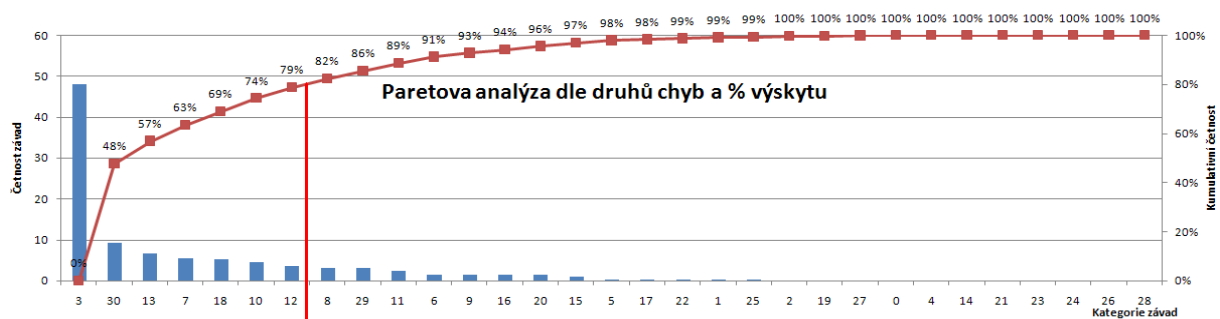
Nejprve pomocí Paretových diagramů a diagramy Ishikawa byla zjištěna vážnost jednotlivých vad. Takto získané informace nám napomohli k navržení vhodného opatření na snížení četnosti výskytu vad ve třídě jakosti „1a volba“.

### **Paretovy diagramy**

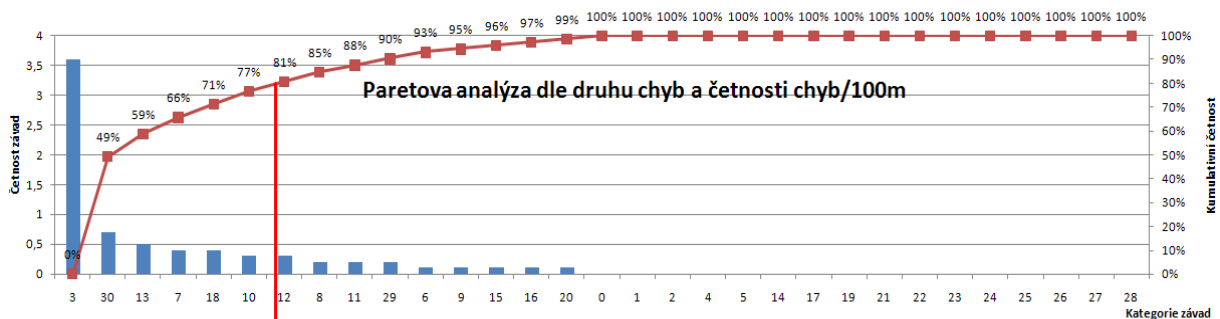
Paretovým diagramem bylo zjištěno, které vady rezných košilovin se vyskytují častěji a které nejsou tak časté. Jevy vyskytující se častěji mají zřejmě větší vliv na chování celého procesu tkání. Získané informace o vyskytujících se vadách nám ukážou, kterými vadami rezných košilovin se mám více zabývat.



Obrázek 10. Paretův diagram druhu chyb a četností chyb



Obrázek 11. Paretův diagram druhu chyb a procent výskytu



Obrázek 12. Paretův diagram druhu chyb a četností chyb na 100 metrů

Odstraněním nebo snížením výskytu vad rezných košilovin typu 3, 30, 13, 7, 18, 10 a 12 by bylo možné dosáhnout až 80% požadovaného efektu.

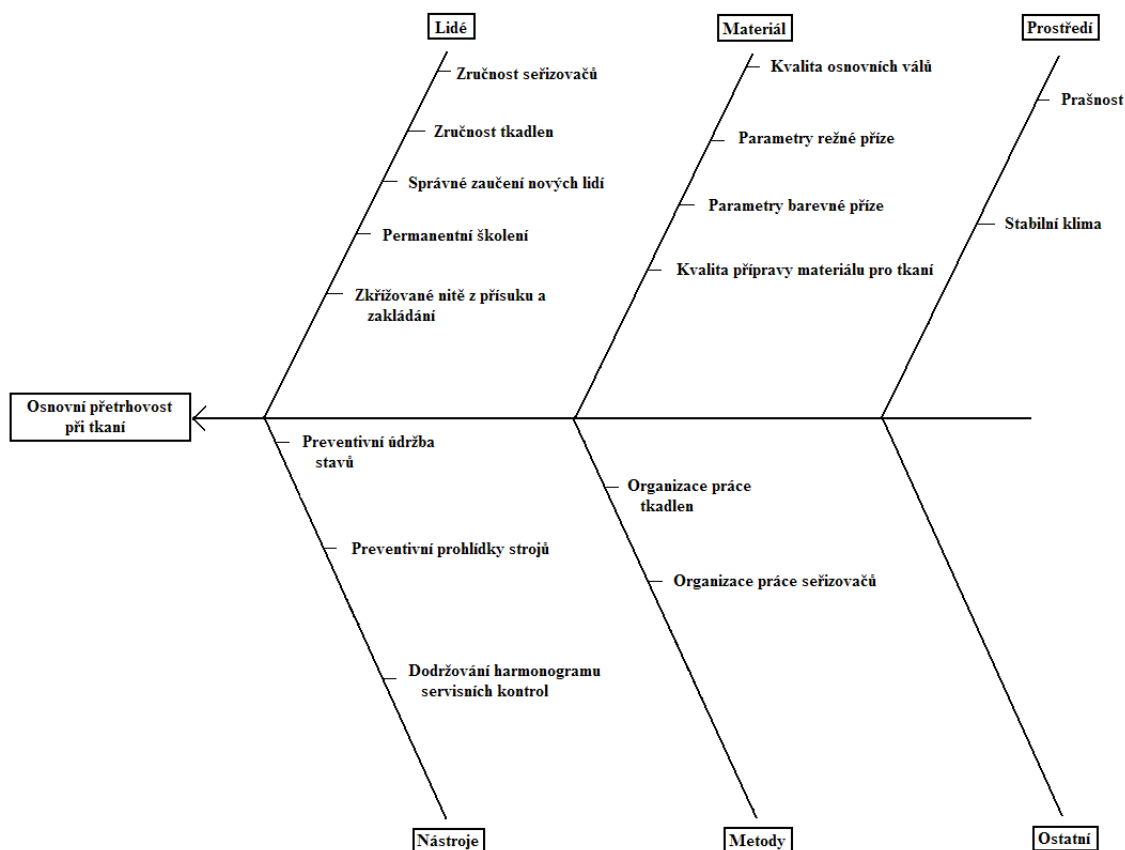
Vada typu 3 (Hnízdo, Osnovní přetrh) se vyskytuje nejčastěji a proto bychom se s ní měli zabývat nejvíce. Tato vada vzniká například nekvalitní osnovní příze, nekvalitní přípravou osnovních válu či nesprávným nastavením parametrů stavu.

### **Ishikawův diagram - diagram příčin a následku pro osnovní přetrhovost při tkaní**

Z Paretových diagramů vyplynulo, že osnovní přetrhovost při tkaní se vyskytuje nejčastěji. Pomocí Ishikawova diagramu se zaměříme na veškeré vlivy, které mohou na vznik této vady působit.

Ishikawův diagram osnovní přetrhovosti při tkaní (viz obrázek 13) uvádí veškeré vlivy, které způsobují osnovní přetrhovost při tkaní. Jedná se o vlivy způsobené lidmi, materiálem, prostředím, jednotlivými nástroji, metodikou a vlivy ostatní.

Kvalitu košilovin nemůžeme vylepšit, pokud nenalezneme příčiny vznikajících vad. Řešení tohoto problému se nalezne snadněji, pokud znázorníme příčiny do diagramu.



Obrázek 13. Ishikawův diagram – Osnovní přetrhovost při tkání

Seřazením jednotlivých příčin do tabulky a ohodnocením body hodnotiteli, zjistíme váhu jednotlivých příčin. Při tvorbě Ishikawova diagramu se využívá brainstorming, který nám napomůže vydefinovat všechny možné, i málo pravděpodobné příčiny problému, který řešíme.

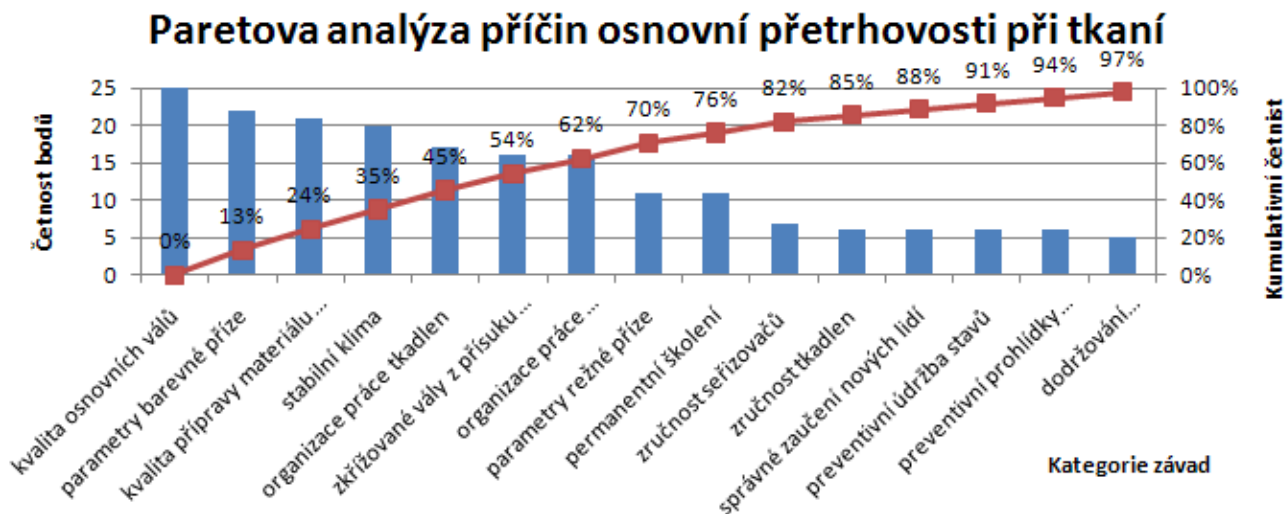
Vlivy, které způsobují osnovní přetrhovost při tkání jsou uvedeny v tabulce 6. Váhové ohodnocení bylo získáno tak, že nezávislí hodnotitelé ohodnotily body v rozmezí 1 až 5, závažnost působení vlivu na osnovní přetrhovost, hodnota 5 má nejvyšší váhu a je nutné okamžitě pro tuto hodnotu navrhnout opatření, které by vedli k jeho snížení.



Tabulka 6. Tabulka váhového hodnocení příčin osnovní přetřhovosti při tkání

Druhy závad	Hodnotitel					Celkem bodů
	A	B	C	D	E	
	bodů	bodů	bodů	bodů	bodů	
kvalita osnovních váľů	5	5	5	5	5	25
parametry barevné přize	4	4	4	5	5	22
kvalita přípravy materiálu pro tkání	5	4	4	4	4	21
stabilní klima	5	4	2	4	5	20
organizace práce tkadlen	3	4	3	4	3	17
zkřížované váľy z přísuku a zakládání	4	3	2	4	3	16
organizace práce seřizovačů	4	3	2	3	4	16
parametry rezné přize	2	2	1	2	4	11
permanentní školení	2	1	2	2	4	11
zručnost seřizovačů	2	1	1	1	2	7
zručnost tkadlen	1	1	1	1	2	6
správné zaučení nových lidí	1	1	1	1	2	6
preventivní údržba stavů	1	1	1	2	1	6
preventivní prohlídky strojů	1	1	1	1	2	6
dodržování harmonogramu servisních kontrol	1	1	1	1	1	5
Celkem bodů						195

Nyní Paretovým diagramem vyhodnotíme body z tabulky 6, která obsahuje hodnoty váhového hodnocení vlivů působících na osnovní přetrhovost při tkaní. Četnosti jsou vyjádřeny na obrázku 14.

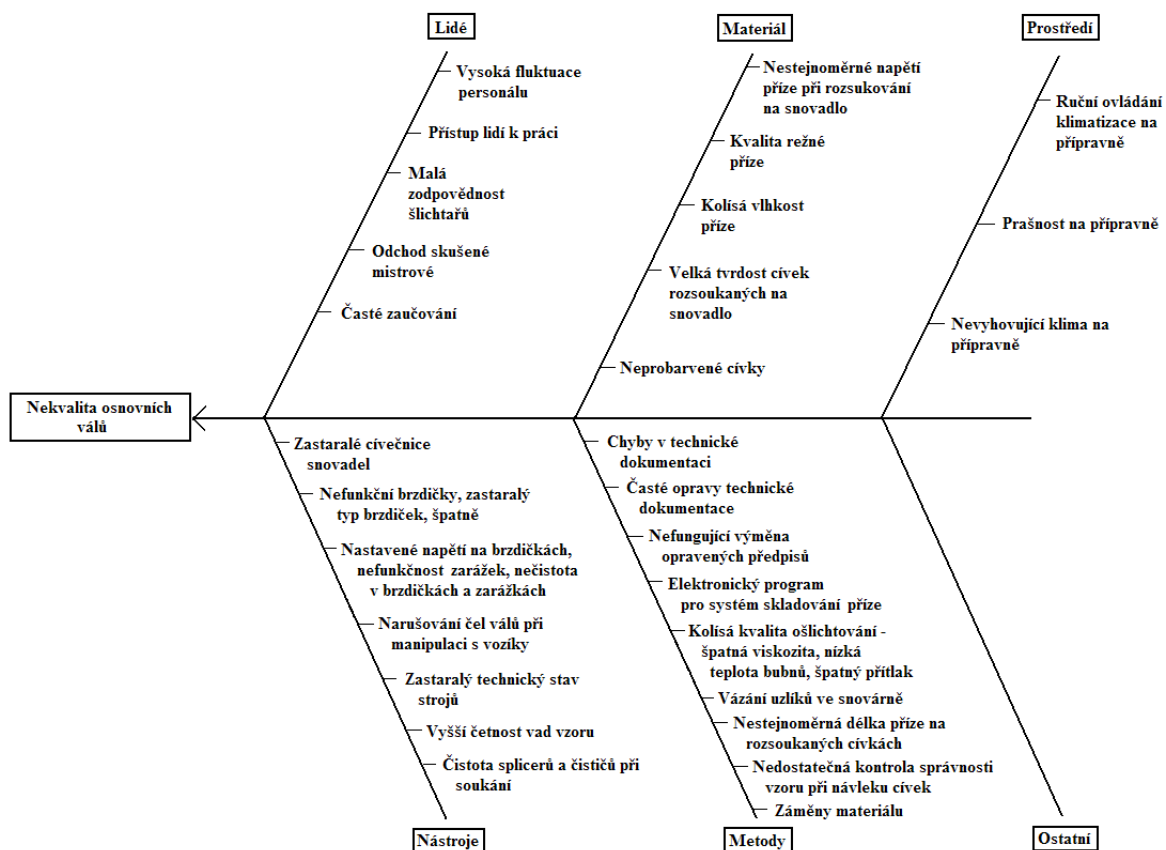


Obrázek 14. Paretův diagram příčin osnovní přetrhovosti při tkaní

Nejvyšší četnost bodu při váhovém hodnocení příčin osnovní přetrhovosti při tkaní byla ohodnocena nekvalita osnovních váľů, ale zabývat se musím i dalšími závadami jako jsou parametry barvené příze, kvalitou přípravy materiálu pro tkaní, stabilitou klimatu, organizací práce tkadleny, zkřížovanými váľy z přísuku a zakládání, organizací práce seřizovačů, parametry rezné příze, permanentním školením a také zručností seřizovačů. Navržením opatření na výše uvedené závady by bylo možné dosáhnout až 80% požadovaného efektu.

### **Ishikawův diagram - diagram příčin a následku pro nekvalitu osnovních váľů**

V Ishikawu diagramu nekvality osnovních váľů jsou uvedeny veškeré vlivy, které na ně působí. Vlivy způsobené lidmi, materiálem, prostředím, jednotlivými nástroji, metodikou a vlivy ostatní.



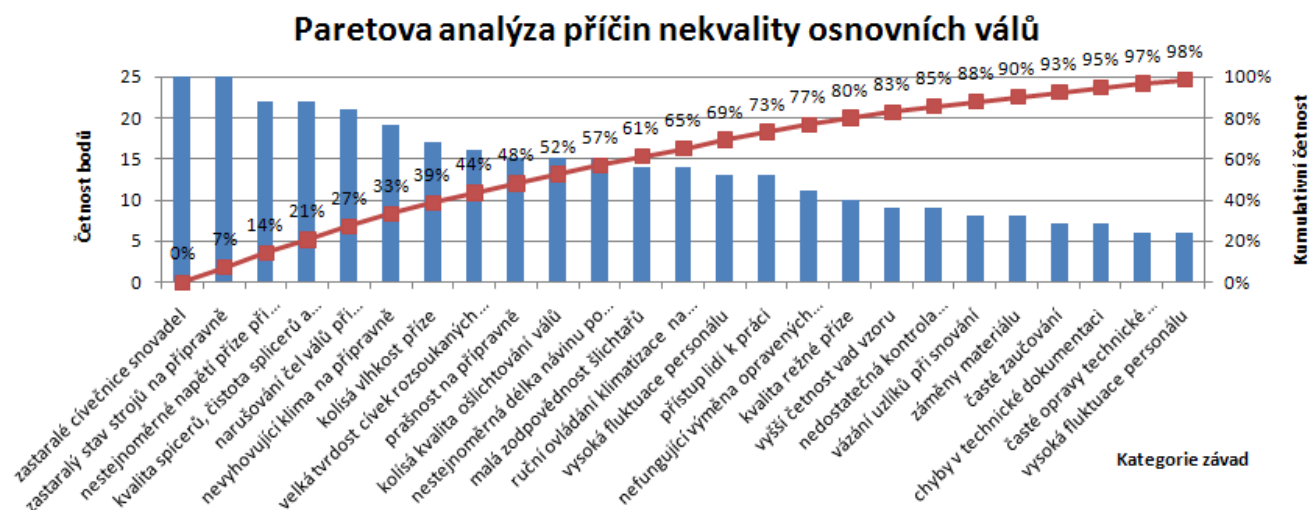
Obrázek 15. Ishikawův diagram – Nekvalita osnovních válu

Vlivy, které způsobují nekvalitu osnovních válu, jsou uvedeny v tabulce 7. Váhové ohodnocení bylo získáno tak, že nezávislí hodnotitelé ohodnotily body v rozmezí 1 až 5, závažnost působení vlivu na osnovní přetrhovat, hodnota 5 má nejvyšší váhu a je nutné okamžitě pro tuto hodnotu navrhnout opatření, které by vedli k jeho snížení.

Tabulka 7. Tabulka váhového hodnocení příčin nekvality osnovního válů

Druhy závad	Hodnotitel					Celkem bodů
	A	B	C	D	E	
	bodů	bodů	bodů	bodů	bodů	
zastaralé cívečnice snovadel	5	5	5	5	5	25
zastaralý stav strojů na přípravě	5	5	5	5	5	25
nestejněměrné napětí příze při rozsukování na snovadlo	5	5	4	4	4	22
kvalita slicerů, čistota splicerů a čističů při soukání	5	4	4	5	4	22
narušování čel váků při manipulaci s vozíky	5	3	5	5	3	21
nevyhovující klima na přípravě	3	4	5	5	2	19
kolísá vlhkost příze	3	3	4	3	4	17
velká tvrdost cívek rozsoukaných na snovadlo	2	2	4	4	4	16
prašnost na přípravě	3	2	4	4	2	15
kolísá kvalita ošlichtování váků	3	4	2	3	3	15
nestejněměrná délka návínu po rozsuku cívek na snovadlo	5	4	2	2	2	15
malá zodpovědnost šlichtařů	3	4	2	3	2	14
ruční ovládání klimatizace na přípravě	2	3	4	3	2	14
vysoká fluktuace personálu	3	4	2	3	1	13
přístup lidí k práci	3	3	2	3	2	13
nefungující výměna opravených předpisů	4	3	2	1	1	11
kvalita rezné příze	2	3	2	2	1	10
vyšší četnost vad vzoru	2	2	1	2	2	9
nedostatečná kontrola správnosti vzoru při návleku cívek	2	2	2	2	1	9
vázání uzlíků při snování	2	2	1	1	2	8
záměny materiálu	2	2	1	2	1	8
časté zaučování	1	2	1	2	1	7
chyby v technické dokumentaci	1	2	2	1	1	7
časté opravy technické dokumentace	1	2	1	1	1	6
vysoká fluktuace personálu	1	2	1	1	1	6
Celkem bodů						352

Paretovým diagramem vyhodnotíme body váhového hodnocení nekvality osnovních váľů z tabulky 7. Celkové body jsou uvedeny v diagramu na obrázku 16.



Obrázek 16. Paretův diagram nekvality osnovních váľů

Nejvyšší bodové ohodnocení příčin nekvality osnovních váľů hodnotitelé udělili zastaralé cívečnici snovadel a zastaralému stav strojů na přípravně. Zabývat se rovněž musíme závadami typu: nestejn timerů napětí přízí při rozsukování na snovadle, kvalita slicerů, narušování čel váľů při manipulaci s vozíky, nevyhovující klima na přípravně, kolísání vlhkosti příze, velkou tvrdost cívek rozsoukaných na snovadlo, prašnost na přípravně, kolísání kvality ošlichtovaných váľů, nestejn timerů délky návinnu po rozsuku cívek na snovadlo, malá zodpovědnost šlichtařů, ruční ovládání klimatizace na přípravně, vysoká fluktuace personálu, přístup lidí k práci, nefungující výměnou opravených předpisů a kvalita režné příze. Navržením opatření k řešení příčin uvedených závad by bylo možné dosáhnout až 80% požadovaného efektu.

### Další statistické nástroje - kontingenční tabulka

Režná košilovina je vyráběna v kontinuálním pásu, bylo zjištěno, že některé vady například osnovního typu se vyskytují daleko častěji než ostatní typy vad. Na datech získaných pozorováním přímo v Miletě, a. s. bylo zkoumáno, zda struktura vad je stejná

v celé šíři pásu vyráběné košiloviny. Pás košiloviny byl rozdělen do tří podpásů (levý, střední, pravý) a kontrolou pásu délky 2000 metrů byl zjišťován výskyt vad rozdělených do pěti tříd (vady způsobené materiálem, osnovní vady, útkové vady, vady způsobené špatným nastavením stroje a ostatní vady) v příslušných částech pásu. Souhrnné údaje o zjištěných vadách jsou uvedeny v kontingenční tabulce 8. K rozdělení dat do skupin byly použity údaje z tabulky 5.

V této tabulce byl proveden test homogenity. Každý sloupec tabulky je reprezentován jedním výběrem z multinomického rozdělení. Vzniká otázka, zda pravděpodobnosti všech tří multinomických rozdělení jsou stejné, tj. zda rozdělení vad v dané struktuře jednotlivých podpásech je stejné.

Tabulka 8. Kontingenční tabulka rozdělených vad rezných košilovin

Pás košiloviny, kde se vada vyskytla	Druh vady					Celkem
	Materiál	Osnova	Útek	Stroj	Ostatní	
Levý	1	37	2	18	5	63
Střední	4	20	4	18	13	59
Pravý	0	33	2	8	0	43
Celkem	5	90	8	44	18	165

Byla vypočtena statistika  $\chi^2 = 27,3475$ , tato hodnota překračuje kvantil  $\chi^2_{(3-1)(5-1)}(0,95) = 15,5073$ , proto hypotézu homogenity na hladině  $\alpha = 0,05$  zamítáme. Tím je statisticky prokázáno, že pravděpodobnosti výskytu uvedených tříd vad nejsou v jednotlivých pásech stejné. Výpočet byl proveden v Matlabu (viz skript níže).

## Výpočetní skript v programu Matlab

```
data=[1,4,0;37,20,33;2,4,2;18,18,8;5,13,0];
uu=data';
rs=sum(uu');
ss=sum(uu);
su=sum(sum(uu));
p=size(uu);
od=[];
chi=0;
for i=1:p(1,1)
    for j=1:p(1,2)
        od(i,j)=rs(i)*ss(j)/su;
        chi=chi+(uu(i,j)-od(i,j))^2/od(i,j);
    end;
end;
pst=(p(1,1)-1)*(p(1,2)-1);
krit=chi2inv(0.95,pst);
chi
pst
krit
```

V tabulce 9 jsou uvedeny problematické artikly režných košilovin Jiva a Savoy. Dále jsou zde uvedeny jakostní třídy „1. až N-té volby“, pro jednotlivé vály artiklů Jiva (série 10650) a Savoy (série 6300). V každé jakostní třídě „volbě“ se vyskytují určité typy vad. V „1. a 1a volbě“ převládají většinou osnovní přetrhy a útkové prouhy. Z toho plyne, že převážná většina vad vzniká z důvodů nekvalitního materiálu, nevhodnou přípravou osnovních váľů a z důvodů častého zastavení stavu. V jakostních třídách „2. a N volby“ jsou spíše náhodné vady vzniklé poruchou stavů, lidskou chybou ať už se jedná o vady vzoru či shluky útkových vad.

Rozdělení do jakostních tříd „voleb“ a evidence vad v jednotlivých jakostních třídách „volbách“ slouží k lepší identifikaci, zjišťování jejich příčin vzniku a stanovení opatření ke zlepšování procesu výroby.

Tabulka 9. Kvalita rezných košilovin, problematické artikly Jive a Savoy.

Série	Stav	Vál	Dodáno	1.volba (do 6 vad/100m)				1a volba (do 10 vad/100m)				2. volba (do 15 vad/100m)				N volba (nad 15 vad/100m)			
			[m]	[m]	[%]	chyb	chyb/100m	[m]	[%]	chyb	chyb/100m	[m]	[%]	chyb	chyb/100m	[m]	[%]	chyb	chyb/100m
10650	233	116316	1236	729	59	21	2,9	507	41	38	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0
		116348	432	374	86,6	16	4,3	58	13,4	4	6,9	0	0	0	0	0	0	0	0
		116349	421	127	30,2	2	1,6	58	13,8	4	6,9	0	0	0	0	236	56,1	105	44,5
	234	116317	2480	1601	64,6	58	3,6	879	35,4	60	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0
		116350	421	0	0	0	0	133	31,6	8	6	0	0	0	0	288	68,5	75	26
		116352	446	0	0	0	0	384	86,1	33	8,6	62	13,9	8	12,9	0	0	0	0
		116544	228	0	0	0	0	228	100	18	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0
	235	116180	181	53	29,3	3	5,7	128	70,7	12	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0
		116319	1597	510	31,9	28	5,5	843	52,8	63	7,5	119	7,5	15	12,6	125	7,8	44	35,2
		116320	1923	807	42	34	4,2	738	38,4	63	8,5	124	6,4	18	14,5	254	13,2	75	29,5
	236	116359	242	0	0	0	0	242	100	24	9,9	0	0	0	0	0	0	0	0
		116363	427	298	69,8	15	5	129	30,2	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0
		116364	416	236	56,7	11	4,7	125	30	10	8	0	0	0	0	55	13,2	19	34,5
		116536	1964	1324	67,4	36	2,7	640	32,6	43	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0
	237	116433	1783	1318	73,9	42	3,2	465	26,1	29	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0
		116511	631	184	29,2	3	1,6	447	70,8	34	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0
		116779	389	184	47,3	7	3,8	205	52,7	18	8,8	0	0	0	0	0	0	0	0
		117166	284	0	0	0	0	229	80,6	16	7	0	0	0	0	55	19,4	57	103,6
	248	115707	196	68	34,7	3	4,4	128	65,3	12	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0
		115710	2827	1980	70	79	4	847	30	73	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0
		115711	1347	695	51,6	26	3,7	652	48,4	55	8,4	0	0	0	0	0	0	0	0
	6300	312	115615	540	320	59,3	7	2,2	220	40,7	14	6,4	0	0	0	0	0	0	0
313		116340	1063	806	75,8	21	2,6	257	24,2	16	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0
324		116109	549	260	47,4	11	4,2	289	52,6	20	6,9	0	0	0	0	0	0	0	0
330		116336	1049	318	30,3	13	4,1	393	37,5	27	6,9	0	0	0	0	338	32,2	57	16,9



## Další statistické nástroje - analýza rozptylu jednoduchého třídění

V jakostní třídě „1a volba“ bylo na základě dat z tabulky 9 provedena analýza rozptylu jednoduchého třídění za účelem zjistit, zda průměrné chybovost stavu je stejná. K tomuto účelu byly použity data zjištěná v Miletě, a.s. za období 1. 9. až 10. 10. 2010 u série 10650 (Jiva).

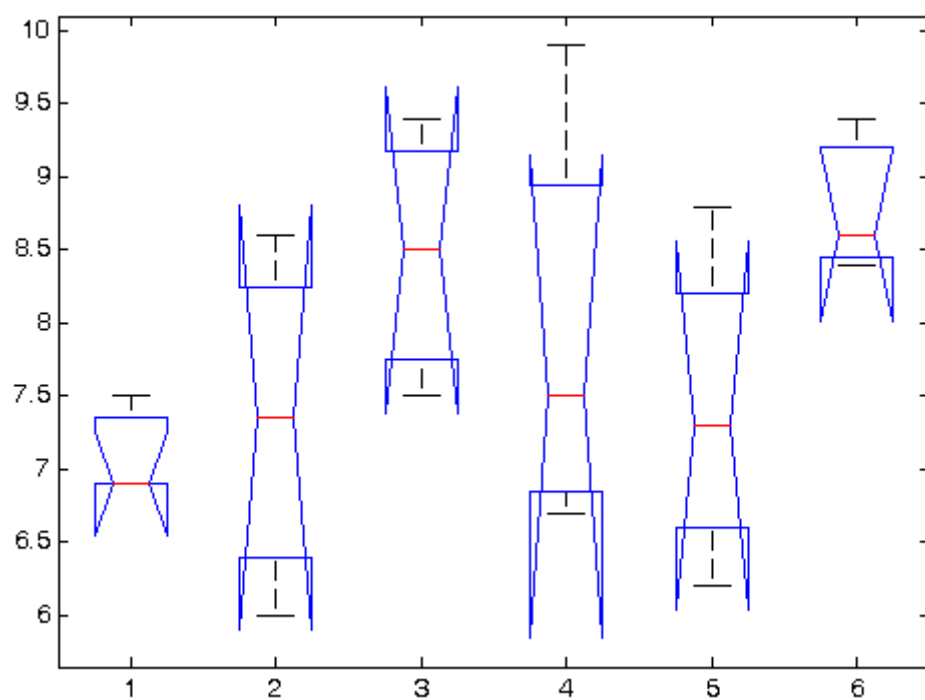
Tabulka 10. Četnost chyb/100m u série 10650 (Jiva)

Stav	Hodnoty chyb/100				Četnost	Součet	Průměr
233	7,5	6,7	6,9		3	21,1	7,0
234	6,8	6	8,6	7.9	4	21,4	5,4
235	9,4	7,5	8,5		3	25,4	8,5
236	9,9	7	8	6.7	4	24,9	6,2
337	6,2	7,6	8,8	7	4	29,6	7,4
248	9,4	8,6	8,4		3	26,4	8,8
Celkem					21	148,8	

Tabulka 11 obsahuje analýzu rozptylu jednoduchého třídění dat uvedených v tabulce 10. Protože hodnota statistiky  $F = 1,35$  je menší než kvantil  $F_{5,15}(0,95) = 2,9$ , hypotézu o shodě středních hodnot nezamítáme, tj. data nejsou v rozporu s tvrzením, že všechny stavy produkují v průměru stejný počet vad ve třídě jakosti „1a volba“.

Tabulka 11. Souhrnná tabulka ANOVA

ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Groups	7.3839	5	1.47679	1.35	0.2985
Error	16.4542	15	1.09694		
Total	23.8381	20			



Obrázek 17. Box ploty pro jednotlivé stavy (233, 234, 235, 236, 237, 248) z tabulky 10.

## 10. ZÁVĚRY Z ANALÝZ

Pomocí diagramu Ishikawa a Paretova diagramu bylo zjištěno, že kvalitu režné košiloviny při tkaní nejvíce snižuje nekvalita osnovních váľů.

Aby došlo ke zlepšení, je nutné provést některá nutná opatření. Mezi nejdůležitější činnosti, které zásadně ovlivňují kvalitu osnovních váľů můžeme zařadit soukání, snování a šlichtování. Pomocí diagramu Ishikawa a Paretova diagramu bylo zjištěno, že kvalitu osnovních váľů ovlivňuje:

- zastaralý typ cívečnic a zastaralý stav strojů na přípravě,
- kvalita přípravy materiálu při soukání,
- nevyhovující klima na přípravě,
- kvalifikace personálu na přípravě.

Ke zlepšení kvality osnovních váľů bude nutné provést tyto opatření:

- automatické měření a redukce klimatu u strojů,
- pravidelná údržba a vizuální kontrola strojů,
- zakoupení a používání tenzometru a urometru,
- zakoupení digitálního teploměru a zavedení kontroly měřením teploty, sušících bubnů,
- proškolení obsluhy strojů,
- pravidelná kontrola šířky váľů, délky osnovy a napětí příze.

Návrhy na opatření ke zlepšení kvality osnovních váľů jsou podrobněji uvedeny v tabulce, která je v Příloze 7. Tabulka obsahuje činnost (soukání, snování a šlichtování), druh vady, příčinu vzniku vady, prevenci, doporučené opatření a personální zajištění provedení tohoto opatření v Miletě, a.s..

Z dat získaných ve vývojové řadě kvality rezných košilovin (viz tabulka 12) je patrné, že postupná realizace navržených opatření by mohla vést ke zlepšení kvality osnovních váluů a tím snížení podílu vad ve třídě jakosti „1a volba“. K provedení analýzy však byla k dispozici pouze data za 1. čtvrtletí roku 2011, ze kterých není zatím možné s ohledem na strukturu datového souboru statisticky prokázat účinnost navržených opatření.

Tabulka 12. Vývojová řada kvality rezných košilovin

REŽNÉ ZBOŽÍ		Celkem klasičko- váno [m]	1. volba			1a volba			2. volba			N			
			do 6 vad / 100 m			do 10 vad / 100 m			do 15 vad / 100 m			do 20 vad / 100 m		nad 20 vad / 100 m	
			[m]	[%]	v/100	[m]	[%]	v/100	[m]	[%]	v/100	[m]	[%]	[m]	[%]
2011	I/IV	792525	661651	83,5	2,6	99731	12,5	7,1	11932	1,5	12,2	8155	1	11656	1,5
2010	I-VI /2010	1323009	1073045	81,1	2,5	209836	15,9	7,6	10027	0,8	12,8	7797	0,6	23104	1,7
I - XII/2009		2095329	1498583	71,5	2,8	486397	23,2	7,8	26972	1,3	13	21302	1	62075	3,0
I - XII/2008		2184079	1353944	62,0	3,1	596001	27,3	7,7	99782	4,6	12,5	47727	2,2	86625	4,0

Regulační diagramy typu C, které jsou součástí řešeršní části práce, nebylo možné použít, neboť struktura dat poskytnutých akciovou společností Mileta nemá odpovídající strukturu. Změna struktury sběru dat by si vyžádala delší časové období a v počátku i zřejmě více nákladů. Bylo by nutné rozdělit sledování na menší časové úseky, sběr dat provádět častěji a neukládat jen kumulované hodnoty. K tomu aby bylo možné získat data v odpovídající struktuře, jsou nutné zásahy do systému kontroly a sběru dat. Tyto zásadní změny ve sběru dat byly firmě doporučeny. Potom lze teprve uvažovat o každodenním vyhodnocování získaných dat pomocí regulačních diagramů a následně lépe regulovat výrobní proces na jednotlivých stavech.

## 11. ZÁVĚR

Kvalita je v moderní průmyslové výrobě chápána jako schopnost výrobce zajistit, aby výrobní proces probíhal podle přesně zdokumentovaných postupů, aby jejich dodržení bylo účinně kontrolováno a bylo zaručeno, že kvalita výrobků je stálá.

Tato diplomová práce se zabývala posouzením výroby rezných košilovin s ohledem na jejich kvalitu. Byla provedena analýza druhů vad rezných košilovin a příčin jejich vzniku ve třídě kvality „1a volba“. Na základě této analýzy byla stanovena opatření ke snížení podílu vad ve třídě „1a volba“, ke snížení zatížení tkadleny a ke zvýšení užitkového výkonu tkaní.

Ke snížení podílu vad u rezných košilovin do 10 vad/100m v 1a volbě byly použity nástroje řízení jakosti a statistické metody. Z nástrojů řízení jakosti a statistických metod byly vybrány následující čtyři postupy, které byly spjaté s přípravou a průběhem experimentu a pomocí nich byly zjištěny příčiny vzniku vad (Ishikawův diagram, Paretův diagram, kontingenční tabulka a analýza rozptylu). Pomocí diagramem Ishikawa a Paretovým diagramem byly analyzovány vady, které se vyskytovaly u rezných košilovin nejčastěji a jejich příčiny vzniku u třídy jakosti „1a volba“. Informace získané z analýz napomohly k navržení opatření, které by mohlo částečně snížit podíl výskytu vad ve třídě „1a volba“.

V experimentální části bylo zjištěno, že nejzásadněji kvalitu rezných košilovin ovlivňuje osnovní přetřhovost při tkaní, která je převážně způsobena nekvalitou osnovních válu. Postupnou realizací navržených opatření na zvýšení kvality osnovních válu se v období od ledna do dubna snížil výskyt vad/100m v jakostní třídě „1a volba“.

Bylo prokázáno, že tkací stavy nemusí mít zásadní vliv na vznik vad v jakostní třídě „1a volba“. Sběr dat by však měl být jinak organizován. Údaje o počtu a druzích vad by měly být zaznamenávány místně a tím firma získá informaci, ve které části výrobního pásu vady nastávaly častěji. Sběr dat by měl být častější a neměli by být zaznamenávány kumulované údaje. V návaznosti na takto strukturovaná data by mohly být použity regulační diagramy pro regulaci procesu výroby rezných košilovin.

Pro zvýšení celkové kvality zboží doporučuji firmě zvážit investice do modernějšího strojního zařízení pro přípravu osnovních váľů, zejména soukacího stroje, snovadel a cívečnic, aby bylo možné dosáhnout stabilních a optimálně regulovatelných procesů při přípravě váľů.

Z preventivních důvodů firmě rovněž doporučuji zakomponovat systémová opatření vedoucí ke zlepšení kvality osnovních váľů do dokumentace systému řízení jakosti uplatňovaného v Miletě a.s.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SYSEL J.: *Zdroj: Česká společnost pro jakost*, [cit. 2010-11-12]. Dostupný z WWW: <http://www.citellus.cz/Akademie/Prednasky/Koncepce-rizeni-kvality-a-cestovni-ruch/4-Historie-a-soucasne-koncepce-rizeni-kvality>
- [2] ZELENÝ M.: „*Jakost není kvalita*“, [cit. 2010-11-12], [online]. Dostupný z WWW: [http://www.milanzeleny.com/documents/publications\\_cz/articles/Jakost.doc](http://www.milanzeleny.com/documents/publications_cz/articles/Jakost.doc)
- [3] MACH P.: „*Management jakosti výrobku*“, Přednáška - Quality journal, 314 s. [cit. 2011-19-02]. Dostupný z WWW: <http://martin.feld.cvut.cz/~mach/Prednasky.pdf>
- [4] TOŠENOVSKÝ, J. - NOSKIEVIČOVÁ, D.: „*Statistické metody pro zlepšování jakosti*“. Ostrava, Montanex, 2000, 362 s.
- [5] PRÁŠKOVÁ Z.: „*Kontingenční tabulky*“, UK, Praha 1985.
- [6] [Www.mileta.cz](http://www.mileta.cz) [online]. 2008 [cit. 2010-10-23]. Dostupný z WWW: <http://www.mileta.cz/index.php?page=o-nas>.
- [7] TUMAJER P.: „*Technologie výroby plošných textilií*“. Předání I., Skriptum TUL, Liberec 2006.
- [8] SURATH AEBTARM: „*An Empirical Evaluation of Attribute Control Charts for Monitoring Defects*“. Expert Systems with Applications. 2010, s. 437-445.
- [9] DOUGLAS C. MONGOMERY: „*Design and Analysis of Experiments*“. Pub. Date: July 2008, Publisher: Wiley, John & Sons.
- [10] ANDĚL J.: „*Statistické metody*“, Kontingenční tabulka, s. 209-225, Matfyzpress, Praha, 1998, 346 s.

## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Kvalita.....	16
Obrázek 2. Jakost.....	16
Obrázek 3. Sídlo akciové společnosti Mileta v Hořicích [6].....	33
Obrázek 4. Tkací stroj Picanol Optimax. [6].....	38
Obrázek 5. Základní schéma tkacího stroje. [7] .....	39
Obrázek 6. Schéma tkacího stroje [7].....	39
Obrázek 7. Organizační schéma .....	43
Obrázek 8. Ishikawův diagram příčin a následků.....	46
Obrázek 9. Přetrhovost osnovy a útku při tkaní [6].....	48
Obrázek 10. Paretův diagram druhu chyb a četností chyb .....	54
Obrázek 11. Paretův diagram druhu chyb a procent výskytu.....	54
Obrázek 12. Paretův diagram druhu chyb a četností chyb na 100 metrů .....	54
Obrázek 13. Ishikawův diagram – Osnovní přetrhovost při tkaní.....	56
Obrázek 14. Paretův diagram příčin osnovní přetrhovosti při tkaní.....	58
Obrázek 15. Ishikawův diagram – Nekvalita osnovních váľů .....	59
Obrázek 16. Paretův diagram nekvality osnovních váľů .....	61
Obrázek 17. Box ploty pro jednotlivé stavy (233, 234, 235, 236, 237, 248) z tabulky 10..	66



## SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1. Souhrn převodních rovnic [8].....	26
Tabulka 2. Kontingenční tabulka typu X x Y.....	31
Tabulka 3. Vady rezného zboží .....	49
Tabulka 4. Kvality rezných košilovin dle sérií, stavů a váľů.....	50
Tabulka 5. Rozdělení vad rezných košilovin podle povahy vady .....	52
Tabulka 6. Tabulka váhového hodnocení příčin osnovní přetrhovosti při tkaní .....	57
Tabulka 7. Tabulka váhového hodnocení příčin nekvality osnovního váľů.....	60
Tabulka 8. Kontingenční tabulka rozdělených vad rezných košilovin.....	62
Tabulka 9. Kvalita rezných košilovin, problematické artikly Jive a Savoy. ....	64
Tabulka 10. Četnost chyb/100m u série 10650 (Jiva) .....	65
Tabulka 11. Souhrnná tabulka ANOVA.....	65
Tabulka 12. Vývojová řada kvality rezných košilovin.....	68

# PŘÍLOHY

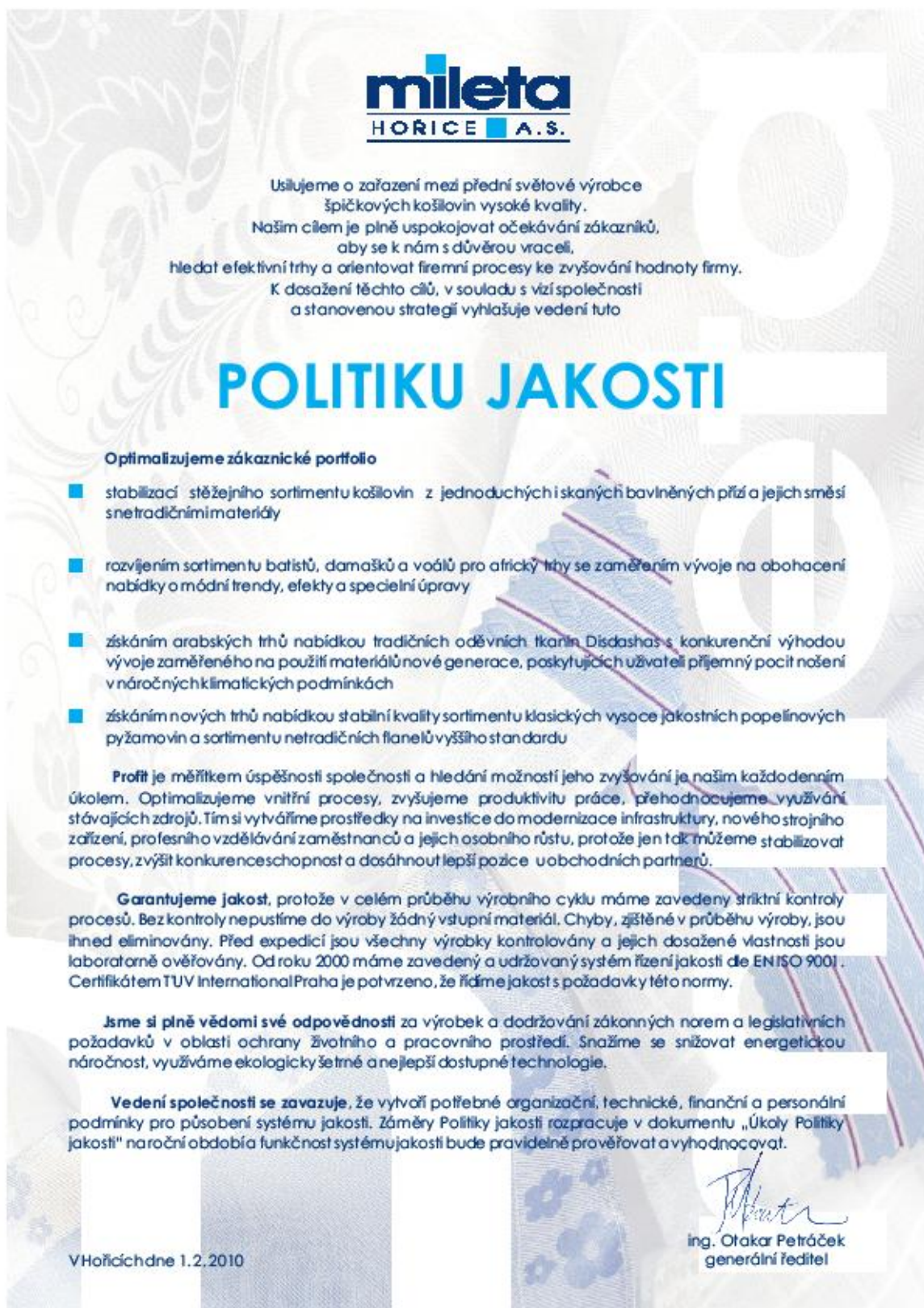
## Obsah

Příloha 1. Spotřeba času tkaní, úsek 41-44.....	1
Příloha 2. Politika jakosti .....	2
Příloha 3. Přehled parametrů nakupované příze.....	3
Příloha 4. Přetrhovost osnovy a útku při tkaní [6].....	4
Příloha 5. Kvalita rezných košilovin na vybraných sériích, stavech a válech.....	5
Příloha 6. Schéma výrobního toku v tkalcovně.....	7
Příloha 7. Návrhy na opáření ke zlepšení kvality osnovních váľů.....	10

**Příloha 1. Spotřeba času tkaní, úsek 41-44.**

úsek			41	42	43	44	tkalcovna celkem
otáčky			553,8	567,8	548,4	535,4	551,4
teoret. výkon		m/24 hod.	13 899	13 162	12 570	12 050	51 681
		tis. proh./24 hod	39 874	40 882	39 485	38 549	158 789
skutečný výkon		m/24 hod.	10 064	8 907	9 225	8 088	36 284
		tis. proh./24 hod.	36 662	32 558	35 966	32 073	137 259
		% UV	91,9	79,6	91,1	83,2	86,4
zastavení	celkem	celkem/8hodin	662	802	833	927	3224
		prům./ hod./úsek	16,6	20,1	20,8	23,2	20,2
	osnova	celkem/8hodin	495	516	596	717	2324
		prům./ hod./úsek	12,4	12,9	14,9	17,9	14,5
	útek	celkem/8hodin	167	286	237	210	900
		prům./ hod./úsek	4,2	7,2	5,9	5,3	5,6
zastavení za 24 hodin ( přepočet z 8 hodin)	celkem	počet	1986	2406	2499	2781	9672
	osnova	počet	1485	1548	1788	2151	6972
	útek	počet	501	858	711	630	2700
četnost přetrhů	celkem	10 000 prohozů	0,542	0,739	0,695	0,867	0,705
	osnova	10 000 prohozů	0,405	0,475	0,497	0,671	0,508
	útek	10 000 prohozů	0,137	0,264	0,198	0,196	0,197
norma času		min/10000 prohozů	1,760	1,727	1,786	1,852	1,778
čekání stroje		min/10000 prohozů	0,331	0,396	0,395	0,492	0,401
čekání pracovníka		min/10000 prohozů	0,149	-0,022	0,040	-0,097	0,020
		%	9,23	-1,27	2,29	-4,96	1,13
norma úseku		počet stavů	13,5	12,2	12,6	11,7	12,5
stupeň zaměstnaní		%	88,9	98,3	94,9	102,2	96,0

## Příloha 2. Politika jakosti



**mileta**  
HORICE A.S.

Usilujeme o zařazení mezi přední světové výrobce  
špičkových košilovin vysoké kvality.  
Naším cílem je plně uspokojovat očekávání zákazníků,  
aby se k nám s důvěrou vraceli,  
hledat efektivní trhy a orientovat firemní procesy ke zvyšování hodnoty firmy.  
K dosažení těchto cílů, v souladu s vizí společnosti  
a stanovenou strategií vyhlášíme vedení tuto

## POLITIKU JAKOSTI

**Optimalizujeme zákaznické portfolio**


- stabilizací stěžejního sortimentu košilovin z jednoduchých i skaných bavlněných pát a jejich směsí s netradičními materiály
- rozvíjením sortimentu batistů, damašků a voálů pro africký trh se zaměřením vývoje na obohacení nabídky o módní trendy, efekty a speciální úpravy
- získáním arabských trhů nabídkou tradičních oděvních tkanin Disdashas s konkurenční výhodou vývoje zaměřeného na použití materiálů nové generace, poskytujících uživateli příjemný pocit nošení v náročných klimatických podmínkách
- získáním nových trhů nabídkou stabilní kvality sortimentu klasických vysoce jakostních popelínových pyžamovin a sortimentu netradičních flanelů vyššího standardu

**Profit** je měřítkem úspěšnosti společnosti a hledání možností jeho zvyšování je našim každodenním úkolem. Optimalizujeme vnitřní procesy, zvyšujeme produktivitu práce, přehodnocujeme využívání stávajících zdrojů. Tím si vytváříme prostředky na investice do modernizace infrastruktury, nového strojního zařízení, profesního vzdělávání zaměstnanců a jejich osobního růstu, protože jen tak můžeme stabilizovat procesy, zvýšit konkurenceschopnost a dosáhnout lepší pozice u obchodních partnerů.

**Garantujeme jakost**, protože v celém průběhu výrobního cyklu máme zavedeny striktní kontroly procesů. Bez kontroly nepustíme do výroby žádný vstupní materiál. Chyby, zjištěné v průběhu výroby, jsou ihned eliminovány. Před expedicí jsou všechny výrobky kontrolovány a jejich dosažené vlastnosti jsou laboratorně ověřovány. Od roku 2000 máme zavedený a udržovaný systém řízení jakosti dle EN ISO 9001. Certifikátem TÜV International Praha je potvrzeno, že řídíme jakost s požadavky této normy.

**Jsmo si plně vědomi své odpovědnosti** za výrobek a dodržování zákonných norem a legislativních požadavků v oblasti ochrany životního a pracovního prostředí. Snažíme se snižovat energetickou náročnost, využíváme ekologicky šetrné a nejlepší dostupné technologie.

**Vedení společnosti se zavazuje**, že vytvoří potřebné organizační, technické, finanční a personální podmínky pro působení systému jakosti. Záměry Politiky jakosti rozpracuje v dokumentu „Úkoly Politiky jakosti“ na roční období a funkčnost systému jakosti bude pravidelně prověřovat a vyhodnocovat.

  
 Ing. Otakar Petráček  
 generální ředitel

V Hořicích dne 1.2.2010

Dokument Politiky jakosti firmy Mileta a.s.

## Příloha 3. Přehled parametrů nakupované příze

tex				5/2	6/2	7.4/2	8,4	8,4
Typ příze				Giza 88	Giza 88	Giza 88	Giza 88	ELS
				česaná	česaná	česaná	česaná	česaná
				skaná TFO	skaná TFO	skaná TFO	compact	compact
				opalovaná	opalovaná	opalovaná		
Mix				100%	100%	100%	100%	100%

Jemnost	Jemnost příze	tex	AUTOSORTER	9,6	12	14,5	8,3	8,4
	CV koeficient	CV %		0,5	0,6	0,9	1,0	0,7

Pevnost	Pevnost	N		2,49	3,14	3,47	2,25	2,2
		N/tex		0,26	0,26	0,24	0,27	0,26
	CV koeficient	CV %	USTER TENSORAPID	10	6,3	6,6	9	8,8
	ELONGATION	%		4,3	4,5	5,2	4,5	6,4

Zákrut	Zákrut skané příze	m		1344	1122	929		
	CV koeficient	CV %		1,18	1,44	3,04		
	Zákrut jednoduché příze	m		1583	1315	1299	1132	1266
	CV koeficient	CV %		3,75	3,31	3,75	1,76	2,13

Stejnomořnost	U	%		9,5	8,8	8,5	9,6	9,9
	CV	%		11,9	11,2	10,7	12,1	12,4
	Slabá místa max.	-50%	USTER TESTER	3	1	0	1	0
	Silná místa	+50%		4	2	0	8	6
	Nopky max.	+200%		8	12	3	32	14

Chlupatost	H max.			2,10	2,51	3,19	2,44	2,27
	sH max.			0,50	0,62	0,90	0,66	0,58

Vzhled příze v bílém a celobarevném zboží:	bez cizích barevných příměsí	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje	Jen pro přetkávané.	Jen pro přetkávané.
--	------------------------------	----------	----------	----------	---------------------	---------------------

Vzhled příze v košilovinách typu fil a fil a chambray:						
Bez nopků a silných míst rušících vzhled.		Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje

Předení, soukání	Pouze splicery.	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje
Uzlíky max. / 2 kg	0	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje

Soukání na měkko	Hustota návínu	maxim. 340 g/l				
	Tvrdost návínu	24-26				
	cylindrické	cca 800 g, Polypropylen, do 120°C, 5-5,5 cm, 6 inch, průměr do 160 mm				
Soukání na tvrdo	konické	papír, 4.20° x inch průměr do 200 mm				

## Příloha 4. Přetrhovost osnovy a útku při tkaní [6]

Přetrhovost osnovy a útku při tkaní (z monitorů stavů).										DSI:		Picanol Optimax	Dne: 12.11.2010					
stav	artikl	osno	barevnost v osnově	paprsk. v osnově	nití	vazba	obrátky	směna	utkáno	m	čas běhu	UV nitro	zastavení		útek		osnova	
													celkem	počet	na 100 tín.	počet	na 100 tín.	
301	00190/4/1	6/2	režná	170,5	9000		600	A	413 517	90	11,29	95,7	17	3	0,7	8	1,9	
							600	B	378 240	81	10,3	87,6	26	3	0,8	13	3,4	
							600	C	413 053	90	11,28	95,6	17	7	1,7	8	1,9	
							600	D	414 087	90	11,3	95,9	11	0	0	7	1,7	
302	00190/4/1	6/2	režná	170,5	9000		600	A	382 330	84	10,37	88,5	22	5	1,3	13	3,4	
							600	B	399 520	86	10,59	91,6	21	7	1,8	10	2,2	
							600	C	418 869	91	11,38	97	12	6	1,4	4	1	
							600	D	399 520	86	11,06	92,5	15	2	0,5	12	3	
303	00190/4/1	6/2	režná	170,5	9000		600	A	382 469	84	10,37	88,6	32	11	2,9	11	2,9	
							600	B	402 492	87	11,10	93,2	13	6	1,5	2	0,5	
							600	C	429 031	91	11,38	97	9	4	1	2	0,5	
							600	D	421 205	92	11,42	97,5	7	2	0,5	2	0,5	
304	01020/002/00	7,4/2	režná	171,5	9000		600	A	353 097	79	9,51	82,1	20	2	0,6	10	2,8	
							600	B	393 965	89	10,56	91,2	19	6	1,5	7	1,8	
							600	C	408 683	93	11,21	94,6	15	4	1	8	2	
							600	D	409 320	93	11,22	94,8	12	6	1,5	4	1	
305	00190/4/1	6/2	režná	170,5	9000		600	A	412 358	89	11,27	95,4	15	6	1,5	7	1,7	
							600	B	381 479	83	10,36	88,3	18	9	2,4	5	1,3	
							600	C	403 335	88	11,12	93,4	18	3	0,7	9	2,2	
							600	D	415 152	89	11,32	96,1	9	1	0,2	4	1	
306	00190/4/1	6/2	režná	170,5	9000		600	A	423 784	92	11,46	98,1	7	0	0	4	0,9	
							600	B	397 184	86	11,02	92	13	4	1	6	1,5	
							600	C	397 520	87	11,02	92	15	6	1,5	8	2	
							600	D	417 546	89	11,36	96,7	10	0	0	9	2,1	
307	03570/001/00	6/2	režná	161	9000		600	A	387 037	129	10,54	89,6	37	14	3,6	19	4,9	
							600	B	311 816	104	8,39	72,2	21	8	2,6	9	2,9	
							600	C	278 301	92	7,44	64,5	26	0	0	22	7,9	
							600	D	372 100	124	10,20	86,1	17	1	0,3	13	3,5	
308	03810/003/13	6/2	nad 50% bílá	166,5	9000		600	A	208 070	46	5,47	48,2	18	4	1,9	9	4,3	
							600	B	360 088	82	10,00	83,4	22	8	2,2	13	3,6	
							600	C	393 030	89	10,55	91	20	3	0,8	15	3,8	
							600	D	396 890	90	11,01	91,9	23	4	1	17	4,3	
309	06260/007/11	5/2	režná	170,7	7680		600	A	389 678	88	10,49	90,2	26	11	2,8	13	3,3	
							600	B	381 569	87	10,36	88,3	17	8	2,1	7	1,8	
							600	C	418 473	95	11,37	96,9	14	6	1,4	7	1,7	
							600	D	400 035	90	11,06	92,6	22	13	3,2	8	2	
310	03810/030/02	6/2	režná	166,5	9000		600	A	403 777	91	11,03	93,5	21	9	2,2	10	2,5	
							600	B	395 562	90	10,59	91,6	15	6	1,5	6	1,5	
							600	C	417 625	95	11,36	96,7	13	4	1	4	1	
							600	D	407 801	93	11,19	94,4	18	5	1,2	7	1,7	
311	02740/007/20	7,4/2	režná	170,6	7680		600	B	154 768	48	4,44	39,5	24	1	0,6	17	11	
							600	C	378 830	118	10,53	90,8	24	2	0,5	17	4,5	
							600	D	396 909	124	11,01	91,9	23	4	1	16	4	
312	00190/337/2	6/2	50/50	1705	9000		600	B	341 886	75	9,50	82	26	12	3,5	7	2	
							600	C	406 414	88	11,40	97,3	11	3	0,7	7	1,7	
							600	D	397 403	86	11,25	95,2	13	4	1	6	1,5	
313	06300/076/13	8,4/1	nad 50% barva	167,5	10800		550	A	282 015	74	8,32	85,9	18	5	1,8	11	3,9	
							550	B	352 588	93	10,41	89,1	23	1	0,3	21	6	
							550	C	374 321	98	11,20	94,5	20	2	0,5	15	4	
							550	D	366 156	96	11,50	92,5	18	1	0,3	14	3,8	
315	04840/001/00	6/2	režná	214,2	9000		530	A	326 543	105	10,16	85,6	9	0	0	7	2,1	
							530	B	354 402	114	11,08	92,9	17	0	0	15	4,2	
							530	C	360 469	117	11,20	94,5	15	1	0,3	12	3,3	
							530	D	350 384	113	11,01	91,8	23	0	0	19	5,4	
316	00190/4/34	6/2	režná	170,5	9000		600	A	392 919	86	10,55	91	21	9	2,3	9	2,3	
							600	B	357 310	78	9,55	82,8	39	4	1,1	26	7,3	
							600	C	395 687	86	10,59	91,6	16	5	1,3	11	2,8	
							600	D	396 293	86	11,00	91,8	18	5	1,3	11	2,8	
318	00670/002/15	7,4/2	režná	178,6	7680		580	A	392 760	91	11,17	94,1	15	5	0,8	10	2,5	
							580	B	387 438	91	11,08	92,8	16	5	1,3	5	1,3	
							580	C	358 102	83	10,17	85,8	12	2	0,6	4	1,1	
							580	D	394 251	91	11,19	94,4	16	6	1,5	8	2	
319	10650/001/01	5/2	režná	160	10800		600	A	371 367	116	10,19	86	38	13	3,5	20	5,4	
							600	B	312 098	98	8,40	72,3	57	33	10,6	16	5,1	
							600	C	380 431	119	10,34	88,1	26	16	4,2	8	2,1	
							600	D	359 599	112	9,59	83,3	44	20	5,6	22	6,1	
321	05790/060/02	6/2	nad 50% režná	166,7	9000		600	A	340 810	73	9,28	84,9	23	6	1,8	16	4,7	
							600	B	374 178	82	10,23	86,6	23	5	1,3	14	3,7	
							600	C	374 110	81	10,23	86,6	27	5	1,3	19	3,1	
							600	D	392 805	85	10,54	91	20	4	1	13	3,3	
322	05790/033/55	6/2	50/50	166,7	9000		600	A	163 608	35	4,34	80,5	24	20	12,2	3	1,8	
							600	B	299 812	65	8,37	71,9	47	23	7,7	21	7	
							600	C	328 084	72	9,09	76,3	45	18	5,5	24	7,3	
							600	D	376 897	81	10,28	87,3	29	6	1,6	21	5,6	
326	00450/087/05	12/1	50/50	170,6	7680		600	A	354 026	127	10,10	84,8	57	41	11,6	12	3,4	
							600	B	330 721	118	9,30	79,3	36	22	6,6	11	2,6	
							600	C	240 415	85	6,54	57,6	26	1	0,4	18	7,5	
							600	D	396 792	142	11,24	95	17	7	1,8	7	1,8	
329	00190/107/1	6/2	50/50	170,5	9000		580	A	328 452	71	9,26	78,7	27	1	0,3	23	7	
							580	B	360 801	79	10,22	86,4	34	3	0,8	29	8	
							580	C	345 876	75	9,56	82,9	29	2	0,6	24	6,9	
							580	D	352 741	76	10,08	84,5	40	5	1,4	32	9,1	
335	10370/001/0	7,4/2	režná	178,6	7680		600	A	392 413	116	10,54	90,9	13	1	0,3	10	2,5	
							600	B	389 543	114	10,49	90,2	18	2	0,5	12	3,1	
							600	C	404 250	119	11,13	93,6	16	4	1	11	2,7	
							600	D	385 559	113	10,42	89,3	18	2	0,5	11	2,9	
337	10370/001/0	7,4/2	režná	178,6	7680		530	A	332 005	92	11,04	92,3	23	10	3	11	3,3	
							530	B	317 472	88	10,35	88,2	17	4	1,3	9	2,8	
							530	C	325 270	90	10,50	90,3	14	5	1,5	8	2,5	
							530	D	336 610	93	10,35	88,2	27	1	0,3	21	6,2	
343	08180/001/01	12/1	režná	177,3	7800		520	A	292 304	73	9,22	78,1	25	2	0,7	20	6,8	
							520	B	202 616	65	8,25	70	36	3	1,1			



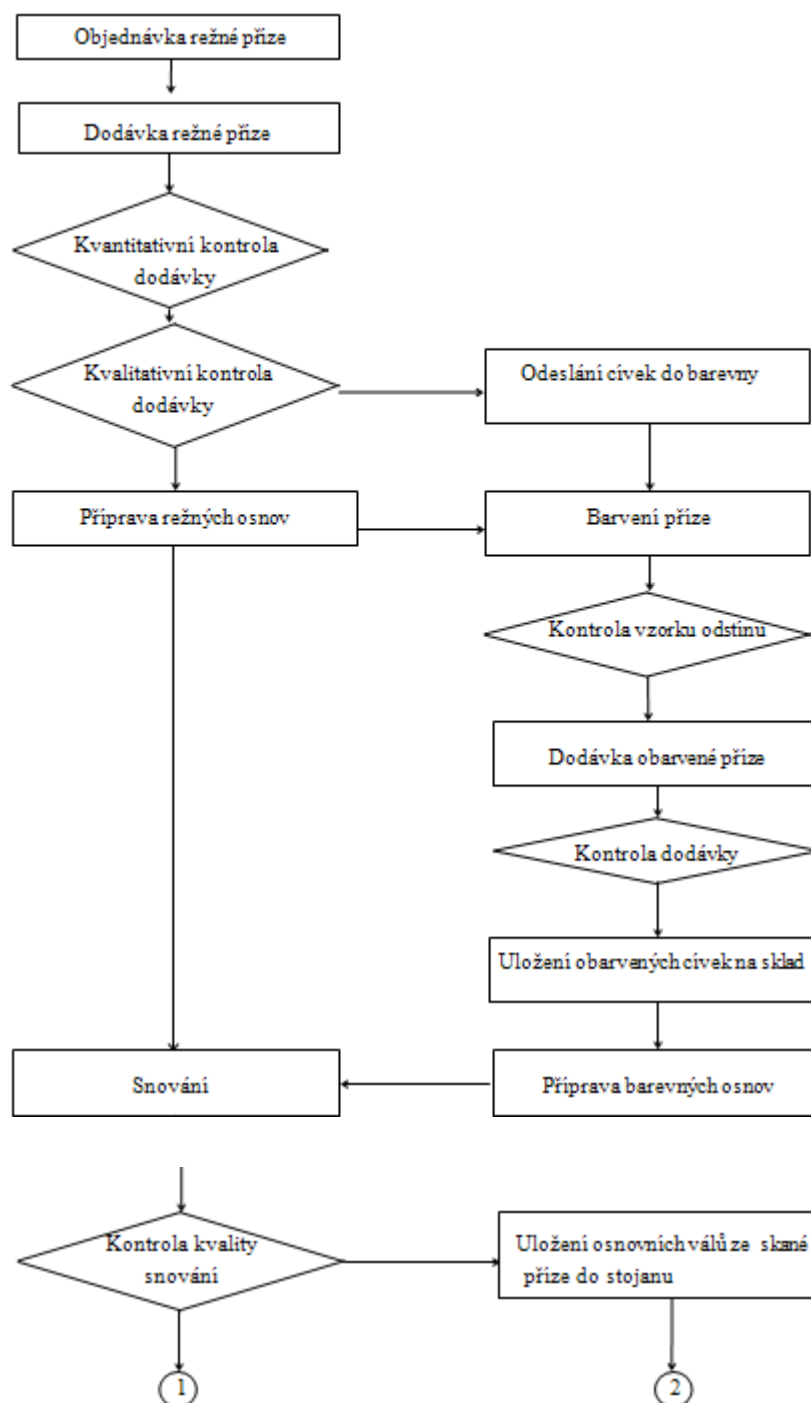
## Příloha 5. Kvalita rezných košilovin na vybraných sériích, stavech a válech

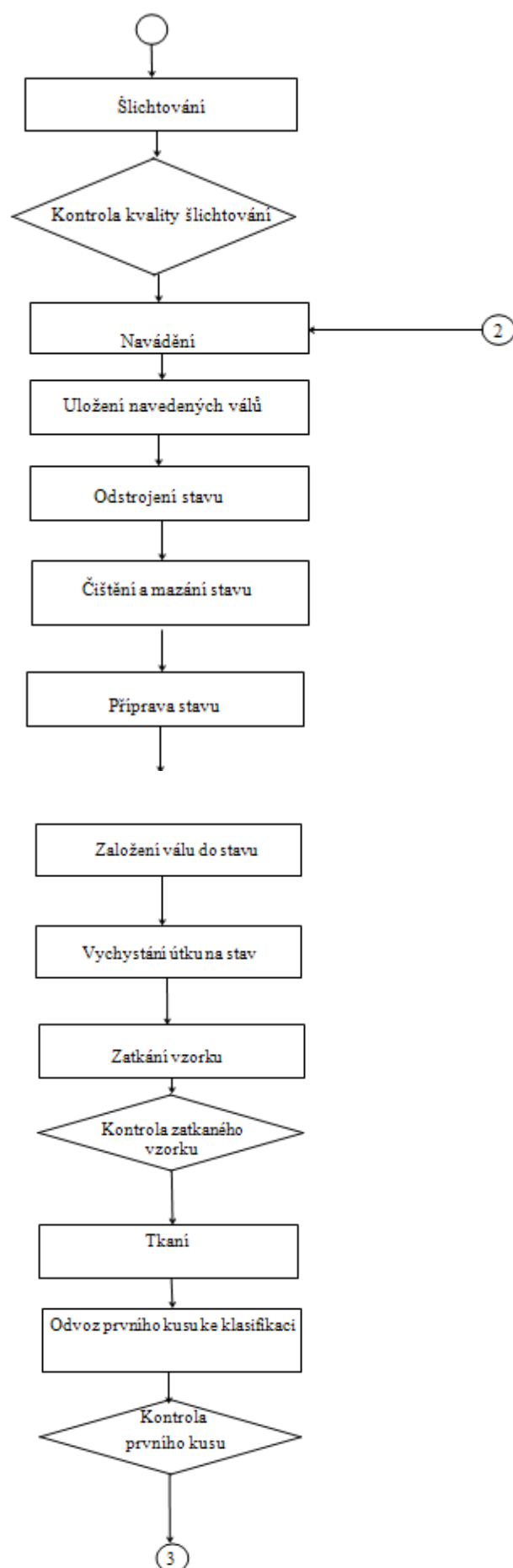
Serie	Stav	Vál	Dodáno [m]	1a volba (do 10 vad/100m)					Hlavní vady "1a volby"																															
				[m]	[%]	chyb	chyb/100		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
10100	329	116324	2879	1266	44	94	7,4	chyb					67			2	6	1		3		8	5		2															
	954	116322	2354	769	32,7	52	6,8	chyb			1	23		3	4	13						2		1			2											3		
		Celkem	5233	2035	38,9	146	7,17	chyb	0	0	1	90	0	3	6	19	1	0	3	0	3	0	8	7	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
								%	0,0	0,0	0,7	61,6	0,0	2,1	4,1	13,0	0,7	0,0	2,1	0,0	5,5	4,8	0,0	2,1	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1		
								chyb/100 m	0	0	0,05	4,42	0	0,15	0,3	0,9	0,05	0	0,15	0	0,4	0,3	0	0,15	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15	
10360	343	116310	2658	905	34	67	7,4	chyb	0	1	0	14	0	0	5	0	4	4	0	9	4	16	0	1	0	1	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
								%	0,0	1,5	0,0	20,9	0,0	0,0	7,5	0,0	6,0	6,0	0,0	13,4	6,0	23,9	0,0	1,5	0,0	1,5	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0			
								chyb/100 m	0	0,11	0	1,55	0	0	0,6	0	0,44	0,44	0	1,0	0,4	1,8	0	0,1	0	0,1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0		
10650	233	116316	1236	507	41	38	7,5	chyb				10				11	1		2	2		1															11			
	234	116317	2480	879	35,4	60	6,8	chyb				30				4	7	1				2	5													2	9			
		116352	446	384	86,1	33	8,6	chyb				17			1							4				3		3									5			
	235	116319	1597	843	52,8	63	7,5	chyb				39			1	1	1	1	2	5					6		1									2	5			
		116320	1923	738	38,4	63	8,5	chyb				21			1		1					4				4		2								16	14			
	236	116336	1964	640	32,6	43	6,7	chyb				18					1					1					2									1	20			
	237	116433	1783	465	26,1	29	6,2	chyb				13							1		1	3														2	9			
		116511	631	447	70,8	34	7,6	chyb				17			3													13									1			
	248	115710	2827	847	30	73	8,6	chyb				40				1		3				16	4					8												
		Celkem	14887	5750	413,2	436	7,58	chyb	0	0	0	205	0	0	2	20	11	5	5	7	19	22	0	0	13	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	74	
							%	0,0	0,0	0,0	47,0	0,0	0,0	0,5	4,6	2,5	1,1	1,1	1,6	4,4	5,0	0,0	0,0	3,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	17,0		
							chyb/100 m	0	0	0	3,6	0	0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0	0	0	0,2	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	1,3		
00190	242	116177	1063	555	52,2	43	7,7	chyb	0	0	0	8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	2	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	
								%	0,0	0,0	0,0	18,6	0,0	0,0	2,3	2,3	0	0	0	0	0	9,3	0	0	0	2,3	4,7	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	
								chyb/100 m	0	0	0	1,4	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0,72	0	0	0	0,2	0,4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1,1	1,1	
01020	951	115907	1154	393	34,1	26	6,6					18			1	2			1					1			1							2						
		115908	813	519	63,8	41	7,9					13				1	2	2	1	7		13													1		1			
		Celkem	1967	912	97,9	67	7,35	chyb	0	0	0	31	0	0	1	3	2	2	2	7	0	13	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1		
								%	0,0	0,0	0,0	46,3	0,0	0,0	1,5	4,5	3,0	3,0	3,0	10,4	0,0	19,4	0,0	1,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	1,5	0,0	1,5			
03570	950	116389	1471	630	42,8	47	7,5	chyb	0	2	0	25	0	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
								%	0,0	4,26	0,0	53,2	0,0	0,0	2,13	19,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3			
								chyb/100 m	0	0,32	0	4,0	0	0	0,16	1,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3		
06580	331	115846	710	257	36,2	20	7,8					4					8				4						2													
		115847	849	261	30,7	19	7,3					14							5																					
		Celkem	1559	518	66,9	39	7,53	chyb	0	0	0	18	0	0	0	0	8	0	7	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
								%	0	0	0	46,2	0	0	0	0	20,5	0	17,9	0	10,3	0	0	0	0	0	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6300	312	115615	540	220	40,7	14	6,4					9									1		1			1											1			
	313	116340	1063	257	24,2	16	6,2					8					1	1	2			1			1												2			
	324	116109	549	289	52,6	20	6,9					12					1	1	1			1															4			
	330	116336	1049	393	37,5	27	6,9					21					1										1													
		Celkem	3201	1159	155	77	6,64	chyb	0	0	0	50	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	3	0	1	1	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1	6		
								%	0,0	0,0	0,0	64,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	3,9	3,9	0,0	0,0	3,9	0,0	1,3	1,3	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	7,8		
							chyb/100 m	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0,3	0	0	0,3	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0,5		

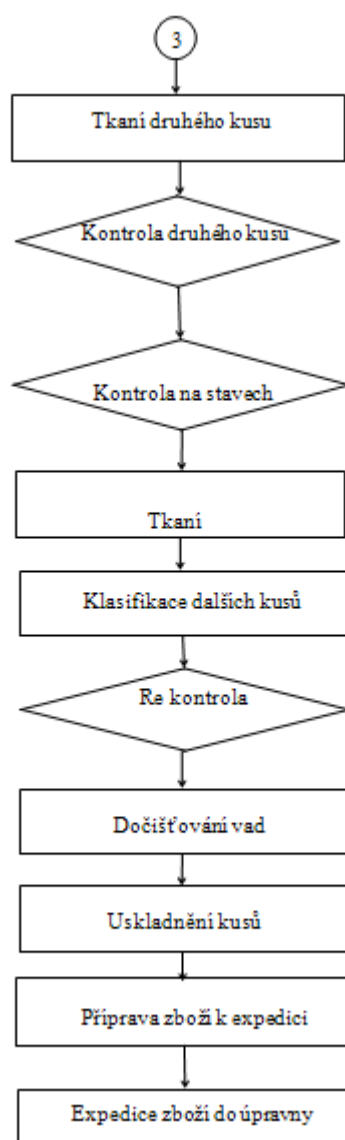
[illegible]



## Příloha 6. Schéma výrobního toku v tkalcovně







**Příloha 7. Návrhy na opatření ke zlepšení kvality osnovních válu**

<b>Činnost</b>	<b>Druh vady</b>	<b>Příčina vady</b>	<b>Prevence - doporučená opatření</b>		<b>Vyřizuje &amp; Termín</b>
<b>Soukání</b>	Přetřh příze	Špatná vlhkost příze	Měření	Automatické měření	Rydval KT 03/2011
		Nečistota v spliceru	Vizuální kontrola čistoty	Doplnit do plánu čištění, mazání a údržby	Haman KT 02/2011
		Nečistota v čističích	Automatická kontrola pomocí kapacitního snímače	Doplnit do plánu čištění, mazání a údržby	Haman KT 02/2011
		Špatné nastavení napětí příze na brzdičkách	Měření	Používat tenzometr při nastavování napětí na brzdičkách	Haman KT 02/2011
		Vysoký tlak vzduchu ve spliceru	Elektronická kontrola	Instalovat elektronický tlakový snímač	Rydval KT 01/2011
		Špatně navedená příze	Vizuální kontrola při navádění	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011
		Prašnost	Vizuální kontrola čistoty	Stanovit četnost čištění a doplnit do plánu čištění, mazání a údržby	Haman KT 02/2011
		Poškozený brzdový váleček	Vizuální kontrola poškození	Doplnit do plánu čištění, mazání a údržby	Haman KT 02/2011
	Nestejnouměrnost, tvrdost návínu	Nestejnouměrnost napětí při soukání	Měření napětí a tvrdosti návínu	Zakoupení tenzometru a durometru a zavedení kontroly měřením napětí a tvrdosti	Haman KT 02/2011
<b>Snování</b>	Nesprávné navíjení (dlouhá osnova)	Špatné nastavení délky osnovy	Vizuální kontrola při zadávání parametrů pro snování	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011
	Nerovnoměrnost snování a nerovnost krajů	Špatné nastavení napětí příze na brzdičkách	Vizuální kontrola (zarážek)  Pohmatem	Proškolení obsluhy	Haman KT 02/2011

		Nesprávné navedení příze	Vizuální kontrola navíjení	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011
	Přetrh příze	Špatná vlhkost příze	Měření	Zakoupení vlhkoměru a zavedení kontroly měřením vlhkosti	Rydval KT 03/2011
		Nestejněměrné napětí při snování	Měření	Zakoupení tenzometru a zavedení kontroly měřením napětí	Haman KT 02/2011
		Nefunkčnost, poškození zarážek	Vizuální kontrola (zarážek)	Doplnit do plánu čištění, mazání a údržby	Haman KT 02/2011
		Nečistota v brzdíčkách a zarážkách	Vizuální kontrola čistoty	Stanovit četnost čištění a doplnit do plánu čištění, mazání a údržby	Haman KT 02/2011
	Nesprávné převíjení	Špatná šíře válu	Kontrola - měřením šířky válu	Doplnění do plánu kontrol	Haman KT 02/2011
		Poškození na bočnici	Vizuální kontrola - pohmatem	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011
	Šlichtování	Výskyt kroužku	Přetrh nitě	Vizuální kontrola výskytu kroužku	Doplnit do plánu kontrol
Nestejněměrnost návínu (nerovnost návínu krajů)		Špatné nastavení šíře valu	Měřením při najetí válu	Doplnit do plánu kontrol	Haman KT 02/2011
		Poškození kotoučů	Vizuální kontrola stavu kotoučů	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011
		Nerovnost kotoučů	Vizuální kontrola stavu kotoučů	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011
Tvrdost návínu		Špatné nastavení přítlačných válečků	Pohmatem	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011
Rozvláknění příze		Přesušení osnovy (nastavení parametrů - teplota sušících bubnů / pracovní rychlost)	Vizuální kontrola - sledování parametrů na monitoru teploměru	Proškolení obsluhy	mistr přípravný KT 01/2011

		Špatně nastavené napětí	Vizuální kontrola - sledování parametrů na monitoru	Proškolení obsluhy	mistr přípravy KT 01/2011
	Špatné prošlichtování osnovy (výtažek osnovy)	Špatná viskozita šlichty	Měření viskozity Fordový kelímek	Doplnit do plánu kontrol	Haman KT 02/2011
		Nízká teplota sušících bubnů	Měření digitálním teploměrem	Zakoupení digitálního teploměru a zavedení kontroly měřením teploty bubnů	Rydval KT 03/2011
		Nízká teplota šlichtovací lázně	Automatické měření	Proškolení obsluhy	mistr přípravy KT 01/2011
		Špatný přítlak ždímacích a rovnacích válečků	Automatická kontrola a kontrola pohmatem	Proškolení obsluhy	mistr přípravy KT 01/2011
		Špatné nastavení dělení v expanzním hřebenu	Vizuální kontrola	Proškolení obsluhy	mistr přípravy KT 01/2011
		Špatné nastavení dělení osnovy v činkách	Vizuální kontrola	Označení umístění činek	obsluha KT 01/2011
	Špatná výstupní vlhkost příze	Nízká teplota sušících bubnů	Měření digitálním teploměrem	Zakoupení digitálního teploměru a zavedení kontroly měřením teploty bubnů	Rydval KT 03/2011
		Špatné nastavení rychlosti navíjení	Vizuální kontrola - sledování parametrů na monitoru	Proškolení obsluhy	mistr přípravy KT 01/2011